ELETTRONICA PRATICA

RIVISTA MENSILE PER GLI APPASSIONATI
DI ELETTRONICA - RADIO - TELEVISIONE

PERIODICO MENSILE - SPED. IN ABB. POST. GR. 3°/70
ANNO XI - N. 12 - DICEMBRE 1982

L. 2.000

STRUMENTI:
IL TESTER
PROVAGIUNZIONI

ROULETTE
ELETTRONICA

IN SCATOLA
DI MONTAGGIO

OROLOGIO
E TERMOMETRO

Tutti gli strumenti di misura e di controllo pubblicizzati in questa pagina possono essere richiesti a:

STOCK RADIO

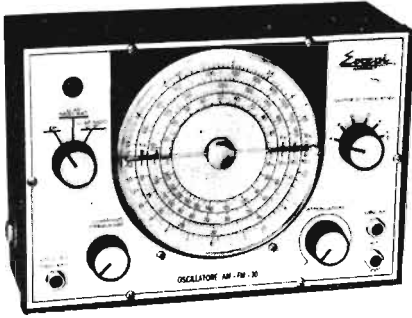
STRUMENTI DI MISURA E DI CONTROLLO ELETTRONICI

20124 Milano - Via P. Castaldi, 20 (Telef. 6891945), inviando anticipatamente il relativo importo a mezzo vaglia postale, assegno bancario o c.c.p. n. 46013207. Nel prezzo sono comprese le spese di spedizione.

OSCILLATORE MODULATO mod. AM/FM/30

L. 128.500

CARATTERISTICHE TECNICHE

GAMME	A	B	C	D
RANGES	100÷400Kc	400÷1200Kc	1,1÷3,8Mc	3,5÷12Mc
GAMME	E	F	G	
RANGES	12÷40Mc	40÷130Mc	80÷260Mc	

Questo generatore, data la sua larga banda di frequenza consente con molta facilità l'allineamento di tutte le apparecchiature operanti in onde medie, onde lunghe, onde corte, ed in tutta la gamma di VHF. Il quadrante delle frequenze è di grandi dimensioni che consente una facile lettura.
Dimensioni: 250x170x90 mm

TESTER ANALIZZATORE - mod. ALFA
(sensibilità 20.000 ohm/volt)

NOVITA' ASSOLUTA!

Questo tester analizzatore è **interamente protetto da qualsiasi errore di manovra** o di misura, che non provoca alcun danno al circuito interno.

L. 39.500

Ottimo ed originale strumento di misure appositamente studiato e realizzato per i principianti.

La protezione totale dalle errate inserzioni è ottenuta mediante uno scaricatore a gas e due fusibili.

CARATTERISTICHE TECNICHE

Tensioni continue	: 100 mV - 2 V - 5 V - 50 V - 200 V - 1.000 V
Tensioni alternate	: 10 V - 25 V - 250 V - 1.000 V
Correnti continue	: 50 µA - 0,5 mA - 10 mA - 50 mA - 1 A
Correnti alternate	: 1,5 mA - 30 mA - 150 mA - 3 A
Ohm	: Ω x 1 - Ω x 100 - Ω x 1.000
Volt output	: 10 Vca - 25 Vca - 250 Vca - 1.000 Vca
Decibel	: 22 dB - 30 dB - 50 dB - 62 dB
Capacità	: da 0 a 50 µF - da 0 a 500 µF

CARATTERISTICHE GENERALI

Assoluta protezione dalle errate manovre dell'operatore. - Scala a specchio, sviluppo scala mm. 95. - Garanzia di funzionamento elettrico anche in condizioni ambientali non favorevoli. - Galvanometro a nucleo magnetico schermato contro i campi magnetici esterni. - Sospensioni antiurto. - Robustezza e insensibilità del galvanometro agli urti e al trasporto. - Misura balistica con alimentazione a mezzo batteria interna.

SIGNAL LAUNCHER (Generatore di segnali)

Costruito nelle due versioni per Radio e Televisione. Particolarmente adatto per localizzare velocemente i guasti nei radioricevitori, amplificatori, fonovaligie, autoradio, televisori.

CARATTERISTICHE TECNICHE, MOD. RADIO

L. 12.500

Frequenza	1 Kc
Armoniche fino a	50 Mc
Uscita	10,5 V eff.
	30 V pp.
Dimensioni	12 x 160 mm
Peso	40 grs.
Tensione massima applicabile al puntale	500 V
Corrente della batteria	2 mA

CARATTERISTICHE TECNICHE, MOD. TELEVISIONE

L. 12.900

Frequenza	250 Kc
Armoniche fino a	500 Mc
Uscita	5 V eff.
	15 V eff.
Dimensioni	12 x 160 mm
Peso	40 grs.
Tensione massima applicabile al puntale	500 V
Corrente della batteria	50 mA

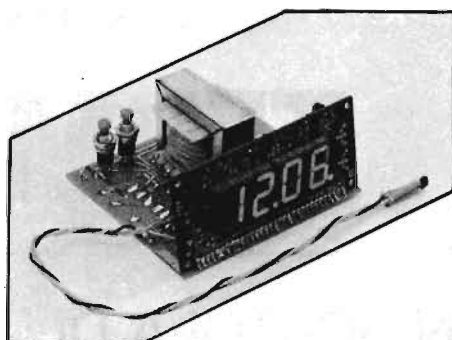
DUE MESSAGGI

Ogni anno, in questi tempi, siamo soliti inviare, a tutti i lettori, due calorosi messaggi: l'augurio più schietto di buone feste e l'invito a rinnovare o ad effettuare nuovo abbonamento annuo alla rivista. Con il primo vogliamo ripetere ai nostri amici quelle espressioni di affettuosa simpatia che, altre volte, abbiamo avuto modo di formulare e che sempre sono state favorevolmente recepite; con il secondo riteniamo di conoscere il giudizio del pubblico sulla linea da noi fin qui seguita, sulle iniziative assunte, sulla validità dell'impegno con cui molti hanno collaborato per mantenere viva ed attuale questa bella impresa. Perché soltanto da questo giudizio potremo trarre il necessario vigore per continuare il cammino intrapreso con sempre maggiore entusiasmo. Ed anche perché la sottoscrizione dell'abbonamento testimonia la precisa volontà del lettore a sostenerci nel presente e nel futuro, a difenderci dagli aumenti di prezzo delle materie prime, del costo del lavoro, delle tariffe postali, senza costringerci a ricorrere a quelle misure impopolari, faticosamente accettate e giustificate, che si riflettono, in primo luogo, sugli aumenti del prezzo di copertina. Ed ecco perché il nostro messaggio può essere interpretato come un consiglio a risparmiare denaro e a cautelarsi dal pericolo di non trovare in edicola la pubblicazione che, presso la casa editrice, è sempre disponibile. Con il vantaggio di ricevere prontamente il duplicato, qualora, per un qualsiasi disguido, la prima copia non fosse giunta a destinazione, evitando la mutilazione di un'opera di grande interesse per i giovani, i meno giovani, i dilettanti e i professionisti.

ELETTRONICA PRATICA

Via Zuretti, 52 Milano - Tel. 6891945

ANNO 11 - N. 12 - DICEMBRE 1982

LA COPERTINA - Riproduce l'apparato elettronico, approntato in scatola di montaggio, denominato « Orologio-Termometro », dato che il dispositivo è stato progettato in modo da svolgere le due funzioni di misura del tempo e della temperatura. Nel prossimo mese verranno analizzate altre possibili applicazioni pratiche.

editrice
ELETTRONICA PRATICA

direttore responsabile
ZEFFERINO DE SANCTIS

disegno tecnico
CORRADO EUGENIO

stampa
TIMEC
ALBAIRATE - MILANO

Distributore esclusivo per l'Italia:
A. & G. Marco - Via Fortezza n. 27 - 20126 Milano tel. 2526 - autorizzazione Tribunale Civile di Milano - N. 74 del 29-2-1972 - pubblicità inferiore al 25%.

UNA COPIA L. 2.000

ARRETRATO L. 2.500

ABBONAMENTO ANNUO (12 numeri) PER L'ITALIA L. 20.000 - ABBONAMENTO ANNUO (12 numeri) PER L'ESTERO L. 30.000.

DIREZIONE — AMMINISTRAZIONE — PUBBLICITA' — VIA ZURETTI 52 - 20125 MILANO.

Sommario

OROLOGIO TERMOMETRO

IN SCATOLA DI MONTAGGIO A **L. 56.000**

UN NUOVO KIT PER COSTRUIRE:

un moderno orologio numerico a display

un termometro di precisione

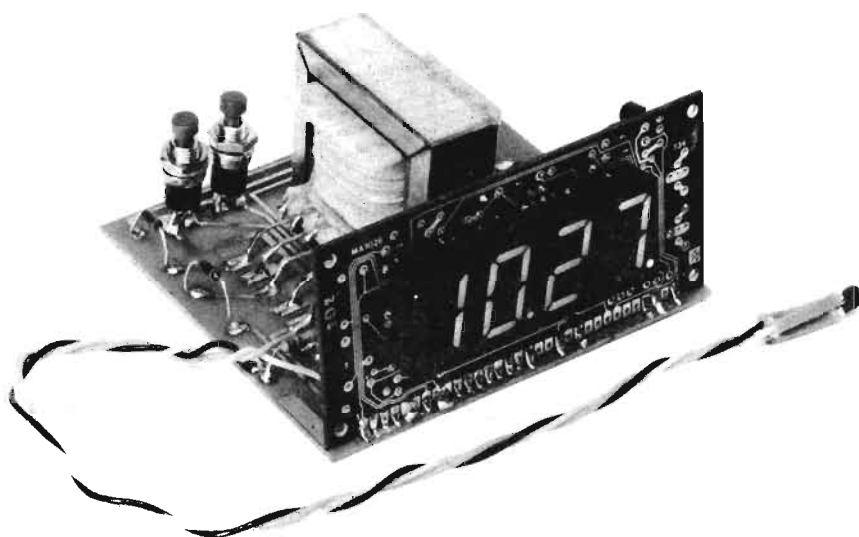
una radiosveglia

un interruttore elettrico temporizzato

Con possibilità di realizzare innumerevoli e sofisticate ulteriori applicazioni tecniche.

Meno di due anni ci dividono dal giorno in cui su questo periodico venne presentato ai lettori il kit dell'orologio digitale. Con il quale molti hanno realizzato un moderno apparato, con numerazione a display, di grande prestigio e a prezzo ridotto.
Ma quella scatola di montaggio, che ancor oggi molti richiedono, invano, non è più stata approntata dalla nostra organizzazione, per il semplice motivo che il modulo elettronico, allora adottato, era divenuto poi introvabile sul mercato nazionale. Quindi, per non far morire un'iniziativa tecnico-commerciale di notevole successo, abbiamo cercato un componente similare, di sicura e continua reperibilità, che potesse validamente sostituire quello industrialmente ormai superato, senza peraltro rivoluzionare troppo il vecchio progetto base dell'orologio, da noi concepito. Ebbene, da oggi possiamo dire di aver felicemente riesumato, ammodernato ed arricchito con prestazioni tecniche superiori, un vecchio dispositivo di grandissimo interesse per il grosso pubblico.

REALTA' TECNOLOGICA

Lo sviluppo tecnologico dei nostri tempi avviene tanto in fretta che, quanto ieri poteva sembrare semplice utopia, diviene oggi praticamente realizzabile senza eccessive difficoltà. E questo è il caso dell'orologio digitale che, pure nella sua nuova versione, vanta la visualizzazione numerica a diodi led ed è dotato di tutti quei conforti che maggiormente interessano il lettore. Vale a dire: la suoneria, la radio sveglia, il mantenimento dell'informazione nel caso di interruzione della tensione di rete,

la possibilità di protrarre per alcuni minuti il sonno, la lettura della temperatura espressa in gradi centigradi o Fahrenheit ed altri ancora che citeremo nel corso dell'articolo.

IL NUOVO MODULO

A distanza di pochi mesi dall'esaurimento di quello che poteva sembrare un modulo favoloso, per la complessità circuitale rapportata alla semplicità d'uso, è nato un discendente diretto che, a tutte le funzioni incorporate nel vecchio modulo elettronico, ne aggiunge alcune nuove, in grado di trasformare lo stesso componente in un validissimo termometro digitale, che indica, con grande precisione, la temperatura ambiente, quella dei corpi liquidi o solidi, nonché quella esterna, tramite fili conduttori, pur rimanendo riparati in casa, senza risentire in alcun modo della lunghezza dei collegamenti.
Anche questa volta le connessioni, fra il modulo e il circuito stampato, vengono effettuate per mezzo di microsaldature e si può dire che tutta la parte elettronica vitale rimanga condensata nello spazio esiguo occupato da un comune bottone. Pertanto, su di un'unica piastrina di circuito stampato, delle dimensioni di qualche decina di centimetri quadrati, trova

In questa prima parte della presentazione del nuovo kit dell'orologio-termometro, vengono illustrate ed interpretate le due principali funzioni ed applicazioni del modulo digitale: la misura del tempo e quella della temperatura. Nel prossimo numero del periodico analizzeremo le altre più importanti realizzazioni che, con questa stessa scatola di montaggio, si possono facilmente ottenere.

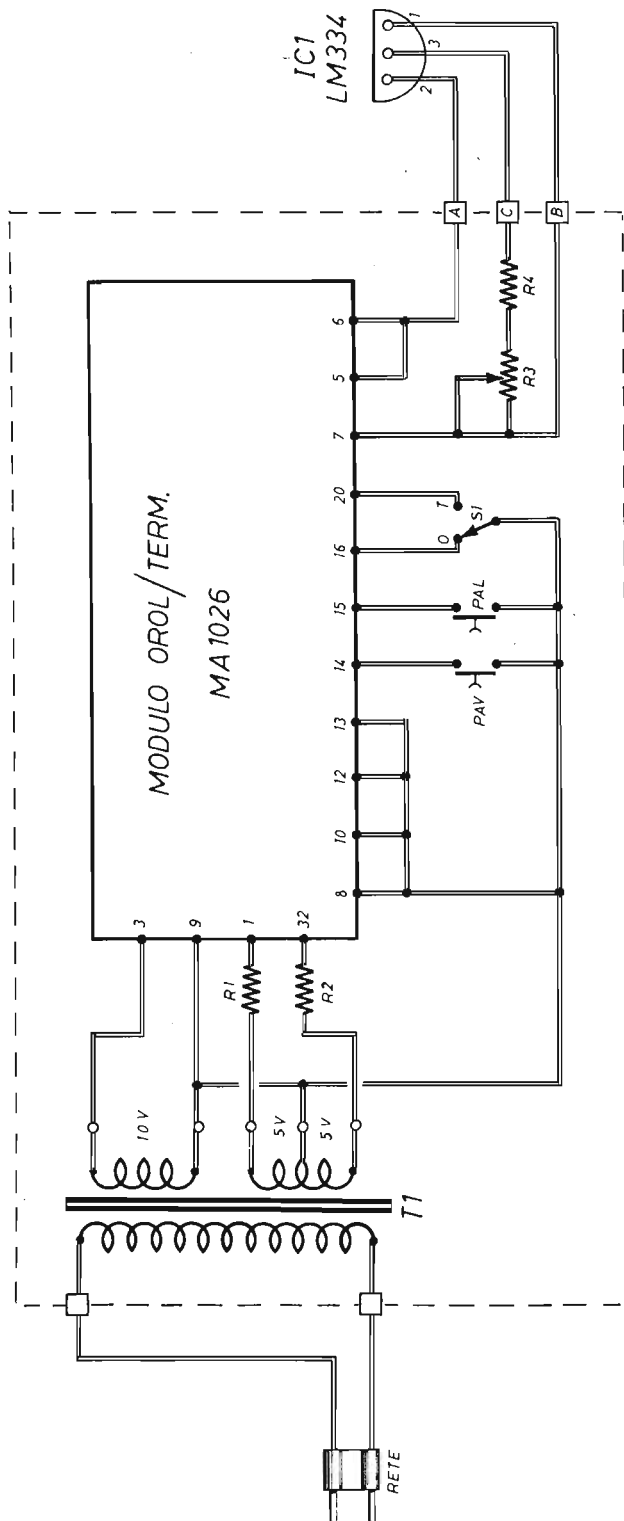



Fig. 1 - Circuito teorico relativo alle due più congeniali applicazioni del modulo digitale, quella di orologio, con visualizzazione delle ore e dei minuti su display da 0,7 pollici, e quella di termometro con indicazioni in gradi centigradi o Fahrenheit. Il pulsante PAV consente la messa a punto dell'ora con un avanzamento veloce delle cifre. La regolazione dell'orologio viene perfezionata poi tramite il pulsante PAL di avanzamento lento dei minuti. Premendo contemporaneamente i due pulsanti, si ottiene l'azzeramento dell'orologio. Il commutatore S1 fissa il funzionamento del modulo in una delle due funzioni O (orologio) o T (termometro). Con R3 si tara il termometro. L'integrato IC1 rappresenta l'elemento sonda della temperatura. Le linee tratteggiate racchiudono tutti gli elementi del dispositivo montati sulla basetta del circuito stampato.

COMPONENTI

Resistenze

R1 = 10 ohm
R2 = 10 ohm
R3 = 220 ohm (trimmer)
R4 = 150 ohm

Varie

T1 = trasformatore (220 V - 10 V - 5+5 V)
PAV = pulsante avanzamento veloce
PAL = pulsante avanzamento lento
S1 = commutatore (orologio-termometro)
IC1 = LM334 (sonda termometrica)
MODULO = mod. MA 1026

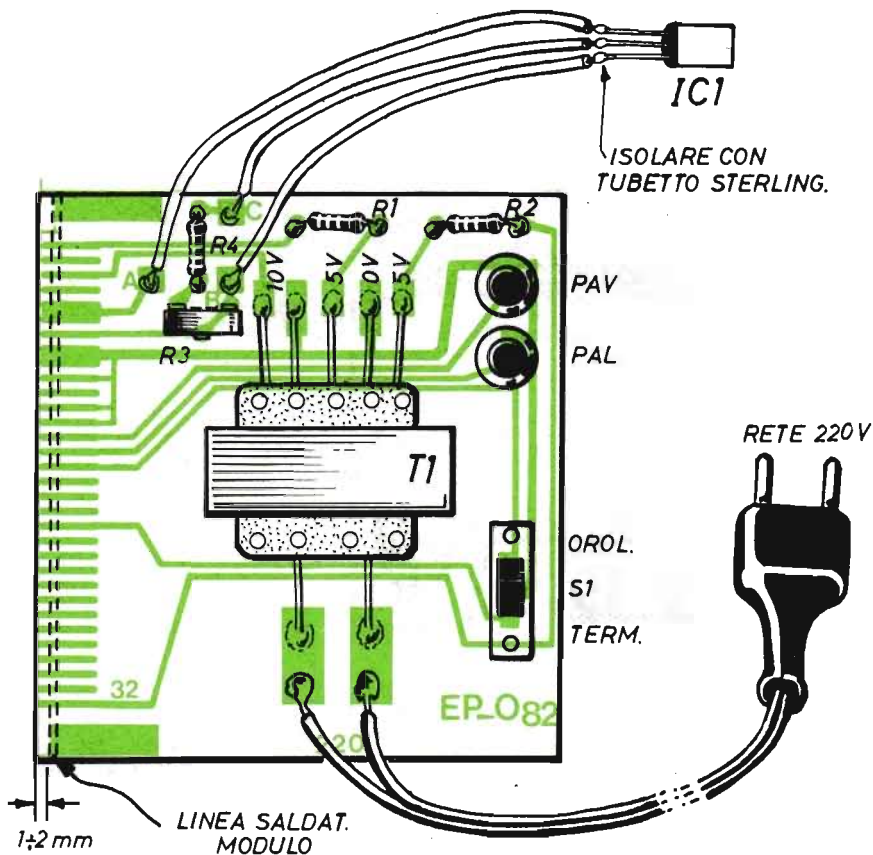



Fig. 2 - Piano costruttivo dell'orologio-termometro realizzato su basetta di materiale isolante, delle dimensioni di 9 x 9,5 cm. Il circuito stampato, contrariamente a quanto avviene per ogni altra applicazione pratica di circuiti elettronici, è sprovvisto di fori e i pochi componenti necessari vengono applicati dalla parte delle piste di rame. I due pulsanti PAV (pulsante avanzamento veloce) e PAL (pulsante avanzamento lento) debbono essere saldati direttamente sulle rispettive piazzole di rame, senza ripiegarne i terminali, ma usando una buona quantità di stagno, in grado di irrigidire a sufficienza i pulsanti stessi.

posto un intero e complesso orologio digitale, che svolge molteplici attività e che, per essere attivato, necessita soltanto di alimentazione e di pulsanti di controllo.

PRESTAZIONI DEL MODULO

Il modulo elettronico integrato, da noi scelto per la realizzazione dell'orologio digitale, corrisponde alla sigla MA1026. Viene prodotto dalla National Semiconductor ed appare estremamente versatile per le molteplici possibilità di pratiche applicazioni, che si possono raggiungere tramite opportune varianti. Ma veniamo subito all'elenco delle caratteristiche principali di questo componente. Esse sono:

1 - **Visualizzazione delle ore e dei minuti su display giganti da 0,7 pollici.**
2 - **Indicatore termometrico in °C (gradi centigradi) e in °F (gradi Fahrenheit).**
3 - **Campo di temperatura esteso fra — 40°C e + 89°C ed equivalente a quello di — 40°F e + 193°F (Fahrenheit).**
4 - **Le funzioni possibili sono sei: ora e mi-**

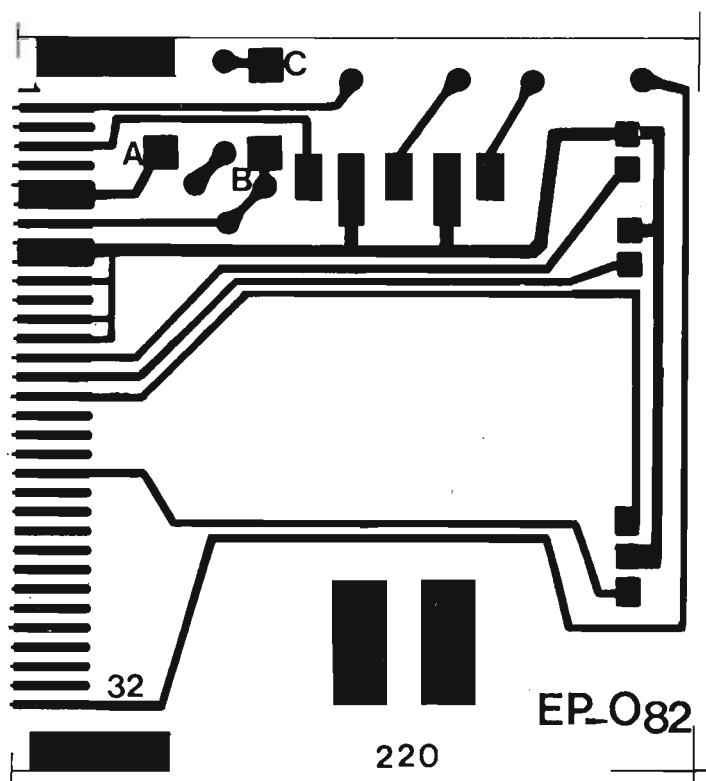



Fig. 3 - Disegno in grandezza reale del circuito stampato necessario per la realizzazione dell'orologio-termometro.

nuti - secondi - sveglia -pisolo -spegnimento ritardato - test dei display.

5 - Soppressione degli zeri non significativi; per esempio 3 : 24 anziché 03 :24.

6 - Indicazione di sveglia inserita.

7 - Lampeggìo display per insufficiente tensione di alimentazione.

8 - Possibilità di regolazione dello spegnimento ritardato sino a 59 minuti.

9 - Assenza di interferenze a radiofrequenza.

10 - Luminosità controllabile su due livelli, anche automaticamente.

11 - Oscillatore interno per il funzionamento continuato anche in caso di mancanza di tensione di rete.

12 - Possibilità di rieccitazione automatica della sveglia dopo 9 minuti.

13 - Nota a 800 Hz, pulsante a 2 Hz per la sveglia.

14 - Possibilità di pilotaggio diretto di un altoparlante da 8 ÷ 16 ohm.

15 - Possibilità di agire direttamente sull'alimentazione dei ricevitori radio con linea positiva o negativa a massa.

CIRCUITO TEORICO

Lo schema teorico riportato in figura 1 interpreta il sistema più semplice e più naturale di impiego del modulo MA1026, quello consentito dagli elementi contenuti nel kit, ovvero la realizzazione di un dispositivo che è orologio elettronico e termometro insieme.
Il modulo MA1026 viene alimentato dalla tensione di rete tramite il trasformatore T1, che riduce la tensione alternata dal valore di 220 V a quello di 10 V, per l'alimentazione dei piedini 3-9 del modulo, e a quello di 5+5 V per l'alimentazione dei piedini 1-32 del modulo. Le due resistenze R1-R2 riducono di poco la tensione, ma limitano il flusso di corrente

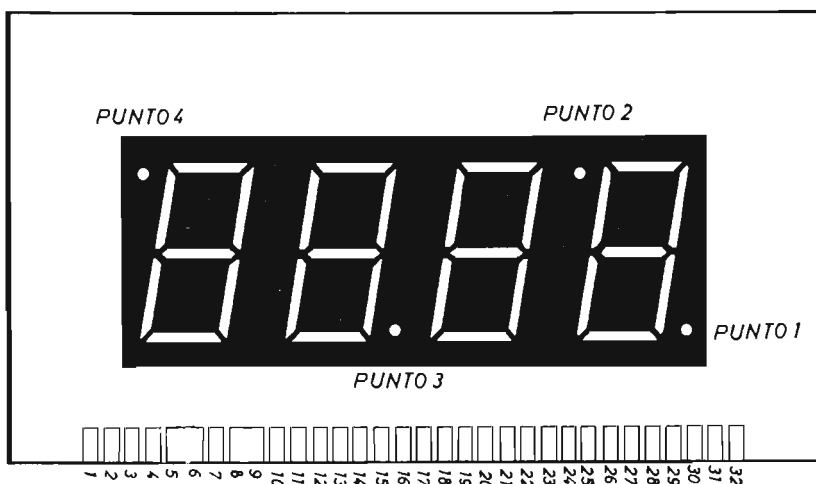



Fig. 4 - Il modulo elettronico integrato MA1026, oltre che di display giganti, è dotato pure di quattro punti che possono accendersi, spegnersi o lampeggiare a seconda delle funzioni in cui il modulo stesso lavora e che risultano chiaramente interpretate nel testo. In questo disegno sono riportati i numeri corrispondenti ai vari piedini del modulo.

che alimenta i diodi led che forniscono le cifre. Con il trimmer R3 si effettua la taratura del termometro che, per la verità, è abbastanza critica. Con il pulsante PAV (pulsante avanzamento veloce) si regolano velocemente le ore, mentre con il pulsante PAL (pulsante avanzamento lento) si regolano lentamente i minuti primi.

SENSORE DI TEMPERATURA

Sui terminali 5-6-7 del modulo è collegato l'elemento sensibile alla temperatura. Più precisamente un sensore integrato di tipo LM334. Il quale si presenta esteriormente come un normale transistor, mentre in realtà racchiude un complesso circuito integrato, che fa funzionare il dispositivo come un generatore di corrente variabile, proporzionale alla temperatura. La variazione di corrente tipica del componente è di 1 μA per ogni grado centigrado di variazione della temperatura.
A causa delle inevitabili dispersioni di corrente, dovute alle diverse caratteristiche dei componenti elettronici, il sensore richiede una precisa taratura per mezzo del trimmer potenziometrico R3, allo scopo di offrire all'utente letture corrette di valori di temperatura.

MONTAGGIO DELL'APPARATO

La realizzazione pratica dell'apparato si effettua tenendo sott'occhio il piano costruttivo di figura 2 e la sequenza fotografica delle figure riportate nel corso dell'articolo.
Le prime operazioni da eseguire sono quelle relative all'inserimento, sul circuito stampato, del trasformatore T1, delle tre resistenze R1-R2-R4, del trimmer R3, dei due pulsanti PAV e PAL, dei conduttori che raggiungono la sonda di temperatura (IC1), del commutatore S1 e del cordone di alimentazione.
I terminali della sonda di temperatura, cioè dell'integrato IC1, debbono essere isolati tra di loro. A tale scopo nel kit è stato inserito uno spezzone di tubetto sterlingato, che il lettore dividerà in tre piccole parti e con le quali rivestirà i terminali dell'integrato.
L'ultima operazione di montaggio consiste nella saldatura dei terminali del modulo sul cir-

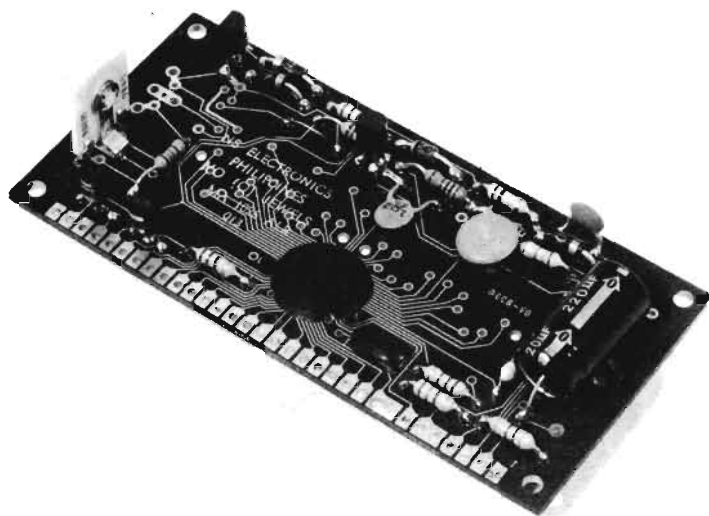



Fig. 5 - Il modulo MA1026 della National Semiconductor fotografato nella parte posteriore, quella in cui è presente il microcircuito stampato e i vari componenti ad esso collegati.

cuito stampato, che va eseguita nel modo indicato dal disegno di figura 8. Ma in ogni caso, prima di por mano al saldatore, occorrerà far bene attenzione che i piedini del modulo corrispondano perfettamente con le piste di rame del circuito stampato. La prima saldatura, dunque, è la più importante di tutte, perché da essa dipende la precisione delle altre. E soltanto quando si sarà convinti che i piedini del modulo combaciano esattamente con i terminali delle corrispondenti piste di rame del circuito stampato, allora si realizzeranno le successive saldature indicate nel disegno di figura 8, facendo bene attenzione a non provocare cortocircuiti e ricordando che i terminali 5-6 e 9-8-10-12-13 possono essere saldati assieme.
Il lettore avrà certamente notato che questo tipo di montaggio si differenzia di molto da ogni altro tipo di realizzazione pratica di circuiti elettronici. Infatti, in questo caso, il circuito stampato è senza fori e i pochi componenti necessari vengono applicati dalla parte delle piste di rame del circuito stampato, contrariamente a quanto avviene di solito. I due pulsanti debbono quindi essere saldati, direttamente sulle rispettive piazzole di rame, senza ripiegare i terminali, ma usando una buona quantità di stagno in grado di irrigidire a sufficienza i pulsanti stessi.
Per quanto riguarda il trasformatore di alimentazione, questo è dotato di due terminali da una parte (220 V) e di cinque dall'altra. Essi vanno saldati come indicato nelle foto delle figure 6 e 7. Sui due terminali a 220 V si saldano anche i terminali del cavo di alimentazione dotato di spina all'estremità opposta.
Concludiamo dicendo che per ottenere saldature precise occorre servirsi di saldatore munito di punta sottile collegata a massa (rubinetto dell'acqua), utilizzando lo speciale stagno contenuto nel kit.

TARATURA DELL'ORA

Più che di una taratura, si tratta di una messa a punto dell'ora, che va eseguita subito dopo aver ultimato il montaggio e controllato che non vi siano saldature fredde o cortocircuiti. Dunque, soltanto quando si sarà convinti che tutto è stato fatto con la massima precisione allora si potrà infilare la spina nella presa di corrente a 220 V.
Ci si accorgerà che il display si accenderà subito, segnalando un'ora qualsiasi. Si provvederà quindi a premere contemporaneamente i due pulsanti PAL e PAV; questa operazione consente di azzerare l'orologio. Successivamente, a seconda dell'ora in cui si eseguono queste operazioni, si premerà il pulsante PAL per

l'avanzamento lento dei minuti oppure il pulsante PAV per un avanzamento rapidissimo delle ore. Ovviamente si toglierà il dito dal pulsante premuto soltanto quando l'orologio raggiunge l'ora esatta.

TARATURA DELLA TEMPERATURA

La taratura del dispositivo nella funzione termometrica è alquanto semplice e si effettua intervenendo sul commutatore S1, ossia spostandolo nella posizione termometro, ed agendo sul trimmer potenziometrico R3 in modo tale che la temperatura segnalata dal modulo coincida con quella indicata da un preciso termometro a mercurio utilizzato come elemento campione. Come alternativa al termometro campione, è possibile raggiungere un preciso riferimento con lo 0 °C facendo fondere del ghiaccio ed immergendo il sensore nell'acqua di fusione, ma ricordando che, con questo sistema, i terminali di IC1 dovranno essere affogati nel silicone, onde garantire un totale isolamento elettrico tra essi.
In ogni caso la taratura del termometro richiede un po' di pazienza, dato il comportamento sufficiente del trimmer, che potrebbe essere sostituito, soprattutto da coloro che vorranno realizzare un termometro di grande precisione, con un trimmer multigiro, unitamente ad una resistenza R4 di tipo a strato metallico.
La sonda IC1 potrà essere sistemata anche a distanza dall'apparecchio, senza influenzare le letture dei valori di temperatura. Infatti, il sensore lavora in corrente e le indicazioni di temperatura non possono risultare alterate da cadute di potenziale lungo la linea di collegamento. Tuttavia, con i collegamenti lunghi, consigliamo di connettere R3 ed R4 direttamente nei pressi del sensore, realizzando un collegamento con soli due conduttori (bifilare).

FUNZIONE DEI PUNTI

Il display, oltre che essere dotato dei segmenti che compongono le cifre, sia dell'ora che di temperatura, possiede pure dei punti, per la precisione quattro, che possono accendersi o rimanere spenti.
In figura 4 questi punti sono stati numericamente indicati. Elenchiamone il significato e la precisa funzione:

PUNTO 1 - Se acceso, sta a significare che la sveglia risulta inserita.

PUNTO 2 - Si accende quando il dispositivo è commutato nella funzione termometrica.

PUNTO 3 - Si accende quando il dispositivo funziona come orologio e lampeggia scandendo i minuti secondi.

PUNTO 4 - Poiché l'orologio può fornire indicazioni su 12 o 24 ore, si accende quando il modulo viene usato con il primo sistema, indicando il tempo del pomeriggio. Per esempio, con il punto acceso, le ore 3,30 indicano le 15,30.

Nel disegno di figura 3, che rappresenta in grandezza reale il circuito stampato su cui si realizza l'apparato descritto in queste pagine, così come in figura 4, si può notare che i terminali 5-6 e 8-9 compongono due piste, anziché quattro. Ciò perché come abbiamo già detto, i corrispondenti terminali del modulo possono essere collegati assieme con saldatura a stagno, senza creare cortocircuiti.

FUNZIONE DEI PIEDINI

Il modulo contenuto nel kit si presta ad alcune varianti, ossia ad un certo numero di applicazioni pratiche, diverse da quelle del semplice orologio o del termometro. E queste varianti, che formeranno l'oggetto di un prossimo articolo, verranno in parte affidate alla fantasia e all'inventiva dei lettori, i quali sapranno certamente individuarle, dopo aver attentamente seguito l'analisi dei piedini del modulo, con cui si interpretano le varie funzioni di ogni possibile collegamento.

PIEDINI 1 - 3 - 9 - 32

Questi piedini servono per la normale alimentazione del modulo. Come si può notare, sono previste, per motivi di dissipazione di potenza elettrica, due diverse alimentazioni, quella a 10 V (piedini 3-9) per la sezione elettronica e quella duale a 5+5 V per i display. Entrambe queste tensioni vengono erogate dal trasformatore T1 che è contenuto nel kit.

PIEDINO 2

Il piedino 2 del modulo consente il collegamento con una batteria da 9 V allo scopo di disporre di una tensione di back-up in grado di

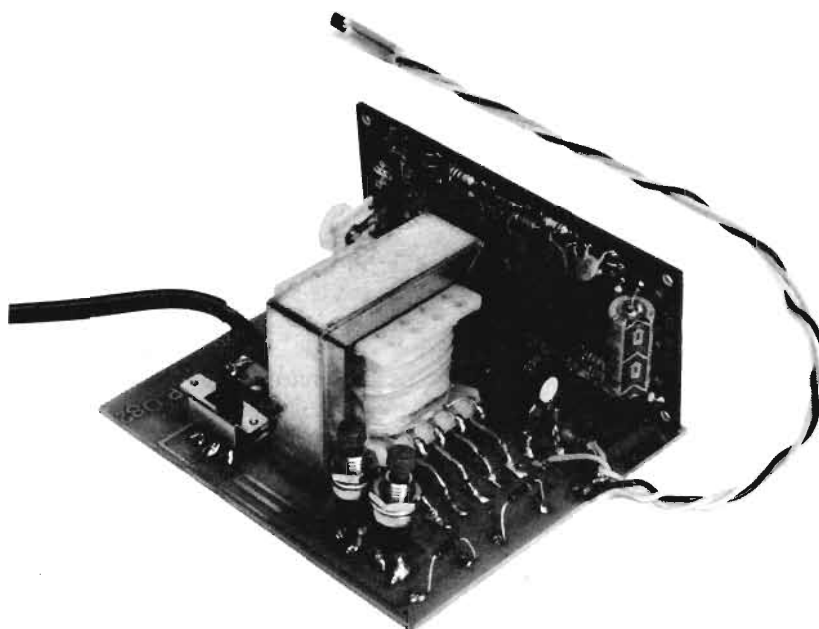



Fig. 6 - In questa foto il montaggio dell'orologio-termometro è visto dalla parte in cui il trasformatore di alimentazione T1 presenta i suoi terminali d'uscita (avvolgimenti secondari).

garantire il funzionamento dell'orologio anche quando viene a mancare la tensione di rete-luce. La pila a 9 V funge da batteria in tampone.
Con l'alimentazione a pila viene meno il riferimento a 50 Hz della tensione di rete-luce. L'informazione temporale è in questo caso ottenuta da un oscillatore interno, regolato alla frequenza di 20 Hz tramite un trimmer esterno da 5 megaohm, che viene collegato fra i piedini 6 e 26 del modulo. La regolazione del trimmer, per coloro che non dispongono di un oscilloscopio o di un frequenzimetro con ingresso ad alta impedenza, da collegare al piedino 6, verrà fatta sperimentalmente, tramite una serie di ripetuti tentativi, simulando interruzioni di tensione e ricontrollando ogni volta il tempo trascorso fra l'interruzione della tensione di rete ed il suo ritorno.

PIEDINO 4

Il piedino 4 consente la regolazione della luminosità delle indicazioni numeriche dell'orologio. Se questo piedino viene lasciato libero, la luminosità è massima: se viene collegato a massa, la luminosità diminuisce.

PIEDINO 7

Costituisce il piedino d'ingresso del sensore di temperatura e va collegato ad IC1, ossia all'integrato fornito con la scatola di montaggio.

PIEDINO 9

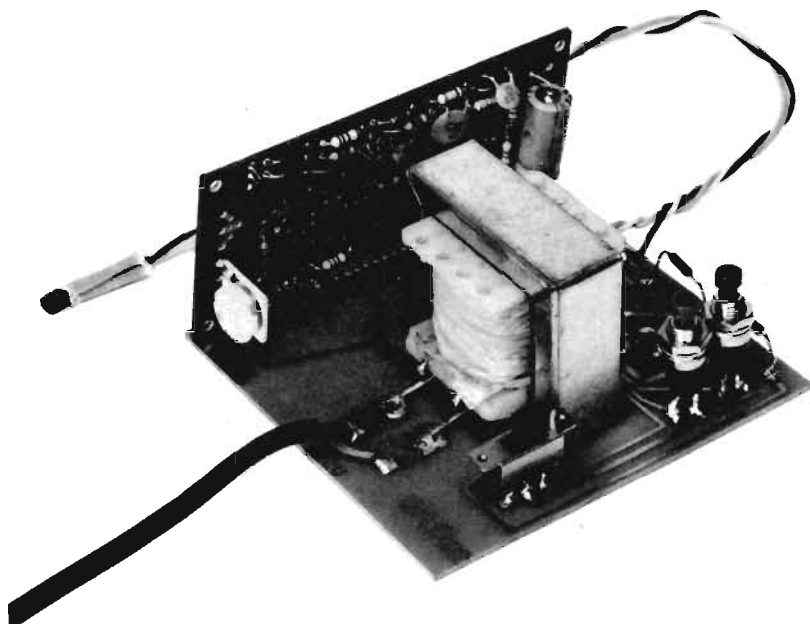
Fornisce un segnale utile ogni ventiquattro ore, che può essere sfruttato per far funzionare un calendario.

PIEDINO 10

Questo piedino consente di selezionare l'unità di misura in gradi centigradi (°C) oppure in gradi Fahrenheit (°F). Se collegato a massa, le indicazioni avvengono in gradi centigradi.

PIEDINO 11

Se il piedino 11 viene lasciato libero, ossia non

Fig. 7 - Si notano chiaramente in questa foto le posizioni del commutatore a slitta S1 (orologio - temperatura), dei due pulsanti PAV e PAL e del cordone di alimentazione.

collegato, il punto centrale del modulo lampeggia ad ogni secondo. Collegando invece a massa questo piedino il lampeggìo viene bloccato.

PIEDINO 12

Questo piedino consente di selezionare la frequenza di impiego, che nel nostro paese è di 50 Hz (frequenza della tensione di rete-luce). Per tutti gli usi europei del modulo, questo piedino verrà collegato a massa.

PIEDINO 13

Il piedino 13 consente la scelta tra una visualizzazione su 12 ore o su 24 ore. Nel primo caso si lascia libero il piedino, nel secondo caso lo si collega a massa.

PIEDINI 14 - 15

I piedini 14-15, che nel nostro orologio sono collegati con i pulsanti PAV e PAL, consentono la messa in passo dell'orologio numerico in maniera veloce o lenta.
Premendo simultaneamente i due pulsanti associati a questi piedini, si ottiene l'azzeramento dell'orologio.

PIEDINI 17 - 18 - 19

Il piedino 17 del modulo corrisponde alla visualizzazione dei minuti secondi. Il 18 consente la visualizzazione di allarme e il 19 quella del ritardo per addormentarsi.

PIEDINO 20

Collegando a massa questo terminale, il display si comporta come termometro, indicando numericamente i valori della temperatura, seguiti dalle lettere °C oppure °F, a seconda dell'unità di misura selezionata.

PIEDINI 21 - 22

Il piedino 21 corrisponde alla sveglia ON-OF.

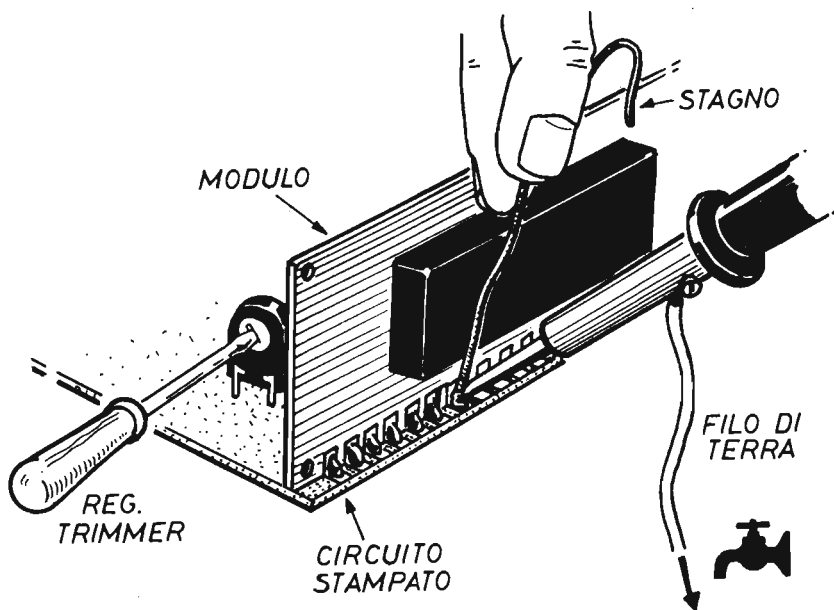



Fig. 8 - Con questo disegno abbiamo voluto interpretare due concetti importanti, relativi alla messa a punto e alla costruzione del dispositivo trattato in questa sede: la taratura del termometro, tramite un semplice cacciavite, e il preciso metodo di saldatura dei piedini del modulo sulle corrispondenti piste del circuito stampato. La massa del saldatore deve essere collegata a terra (rubinetto dell'acqua) tramite un filo di rame, onde evitare dispersioni di energia elettrica attraverso la punto dell'utensile.

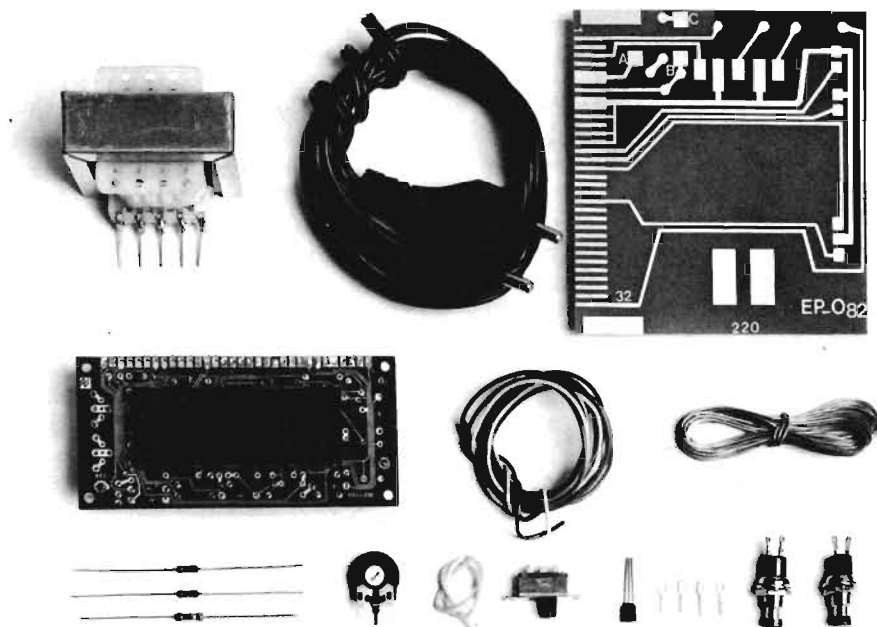
Questo terminale, se collegato a massa, disabilita la sveglia. Portandolo invece momentaneamente a massa, esso blocca la suoneria, ripristinandola per le 24 ore successive.
Quando il piedino 22 viene momentaneamente collegato a massa, esso consente di protrarre il sonno con un pisolino supplementare di 9 minuti. La sveglia viene tacitata, ma riprende a squillare nuovamente quando sono trascorsi i nove minuti di proroga.

PIEDINI 27 - 28 - 29 - 30

I piedini 27-28 si riferiscono alla possibilità di inserimento di un interruttore per radio-sveglia, mentre i piedini 29-30 consentono il collegamento diretto della sveglia con un altoparlante. In caso di sveglia, il suono emesso ha una frequenza di 800 Hz, è pulsante a 2 Hz e leggermente modulato a 100 Hz.

PIEDINO 31

Questo terminale del modulo, detto anche terminale HOLD (mantenimento), consente di fermare il conteggio del tempo. Esso può anche essere utilizzato come segnale esterno per un clock controllato a quarzo a 50 o a 60 Hz.
L'elenco e la corrispondenza dei vari piedini con le funzioni elettroniche del modulo sono stati appena accennati, per appagare la naturale curiosità del lettore. Ma il prossimo mese daremo maggior spazio a questo argomento, interpretando alcune tra le più importanti e possibili applicazioni pratiche che si possono ottenere con il modulo.

IL KIT DELL'OROLOGIO-TERMOMETRO
costa L. 56.000

CONTIENE:

N. 1 trasformatore
N. 1 cordone di alimentazione
N. 1 circuito stampato
N. 1 modulo MA1026
N. 1 matassina conduttori a tre colori
N. 1 matassina filo-stagno
N. 3 resistenze
N. 1 trimmer
N. 1 tubetto sterlingato
N. 1 deviatore
N. 1 integrato
N. 2 pulsanti

NB. - I quattro capicorda, erroneamente fotografati nell'assiemaggio, non sono contenuti nel kit.

Il kit dell'OROLOGIO-TERMOMETRO, nel quale sono contenuti tutti e soltanto gli elementi illustrati nella foto, costa L. 56.000. Per richiederlo occorre inviare anticipatamente l'importo a mezzo vaglia postale, assegno bancario, circolare o c.c.p. n. 46013207 intestato a: STOCK RADIO - 20124 MILANO - Via P. Castaldi, 20 (Telef. 6891945).

Rubrica del principiante elettronico

PRIMI PASSI

IL TESTER PROVAGIUNZIONI

Con il tester si possono eseguire molti controlli sui semiconduttori. Ma ciò che più importa per un principiante, entrato in possesso di un tester, è la facoltà di stabilire se un semiconduttore è da ritenersi efficiente o fuori uso.
In pratica, con l'analizzatore universale si controllano le giunzioni dei cristalli di tipo positivo e negativo, ossia i diodi, che esprimono gli esempi più elementari di semiconduttori. E il controllo si estende poi facilmente ai transistor, in quanto tali componenti altro non sono che l'accoppiamento di due diodi. Quindi, prima di entrare nel merito dell'argomento, cioè prima di interpretare i vari sistemi d'uso del tester nel controllo e nella misura dei semiconduttori, è necessario che il lettore abbia assimilato bene i concetti relativi alle giunzioni.

LE GIUNZIONI

Possiamo dire subito che ogni sostanza può appartenere, elettricamente, ad una delle tre seguenti categorie: isolante, conduttore, semiconduttore.
Si definisce « isolante » un corpo che non con-

duce elettricità, cioè un corpo che conduce male la corrente elettrica.
« Conduttore » è invece un corpo che conduce molto bene l'elettricità, mentre il « semiconduttore » costituisce una via di mezzo fra i corpi isolanti e i corpi conduttori.
Qualsiasi corpo presente in natura, oppure artificialmente composto, è costituito da un insieme di atomi, ognuno dei quali consta di una particella centrale fissa, denominata « nucleo », e di un certo numero di particelle, ruotanti attorno al nucleo, chiamate « elettroni »; ciascun elettrone ruota su un'orbita, descritta attorno al nucleo, secondo leggi fisiche ben precise. La corrente elettrica è composta da un insieme di elettroni, che sono riusciti ad abbandonare l'edificio atomico di appartenenza.
Senza volerci addentrare in profondità nelle leggi della fisica molecolare, ricordiamo che un elettrone, per poter uscire dalla struttura atomica, deve passare da una banda, detta di « valenza », ad un'altra detta di « conduzione ».
Negli isolanti la distanza tra le due bande è notevole; ciò significa che, per « far uscire » un elettrone dall'orbita atomica, occorre necessariamente disporre di un'energia notevole, come ad esempio quella prodotta da un campo elettrico di notevolissima intensità (scarica nel dielettrico).
Nei conduttori la banda di conduzione e quella di valenza si sovrappongono; per tale motivo, per determinare l'uscita degli elettroni dall'atomo e la conseguente conduzione di elettricità, è sufficiente l'energia termica acquisita sotto forma di temperatura dal corpo conduttore.
Nei semiconduttori la distanza tra le due bande è molto piccola, ma non sovrapposta; con una piccola quantità di energia, dunque, è possibile provocare il movimento di elettroni e la conseguente conduzione elettrica nei semiconduttori.

Questa teoria trova la sua più naturale conferma in uno storico esperimento, che risale al lontano 1840, nel quale l'energia ottica fornita alla sostanza semiconduttrice risultò sufficiente per vincere il legame atomico e provocare la conduzione elettrica.

DROGAGGIO

I materiali semiconduttori sono dotati, allo stato puro, di una struttura cristallina ben definita.
Nel germanio, ad esempio, i quattro elettroni di valenza di ogni atomo risultano in compartecipazione con gli atomi vicini, realizzando dei legami « covalenti » estremamente stabili.
Ma se tra i vari cristalli si introducono delle « impurità », ovvero, come si suol dire, si « drogano » i cristalli, la struttura stessa si modifica favorendo, come avremo occasione di dire più avanti, la conduzione elettrica.
Il drogaggio dei semiconduttori può essere effettuato con due tipi di sostanze diverse: trivalenti o pentavalenti. Le prime danno luogo ad un semiconduttore di tipo P.
Le sostanze trivalenti posseggono un elettrone di valenza in meno della sostanza semiconduttrice; ecco perché nella struttura cristallina drogata si forma un « buco » o « lacuna », cioè la mancanza di un elettrone al legame covalente (figura 1).
La mancanza di un elettrone corrisponde ad una carica elettrica positiva, che consente il passaggio di corrente elettrica « positiva »; da tale fatto scaturisce la denominazione « P ».
Il meccanismo di passaggio della corrente, dovuto alle lacune, è abbastanza semplice. Il concetto di lacuna è stato definito per un atomo, ma esso si estende ovviamente a tutto il semiconduttore; è facile pensare come in un semi-

La grande versatilità del tester consente allo strumento anche il controllo dei semiconduttori. Di cui è molto importante conoscere l'integrità quando questi componenti provengono da fonti di recupero o dallo smantellamento di apparati dilettantistici inutilizzati. Il provadiodi e il provatransistor sono quindi degli apparati incorporati, in una certa misura, nell'analizzatore universale.

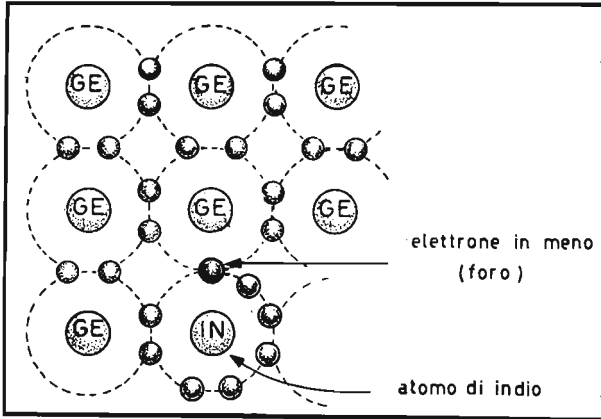



Fig. 1 - Con questa raffigurazione si interpreta, simbolicamente, il processo fisico naturale che si verifica internamente alla struttura atomica, in una massa di germanio puro, quando un atomo di impurità (indio) viene introdotto in essa.

conduttore, al quale sia stata aggiunta una piccola porzione di « impurità », le « lacune » siano molte, e cioè come siano molte le regioni del corpo semiconduttore in cui si è formata naturalmente una carica positiva.

Fig. 2 - Il fenomeno della corrente elettrica, per mezzo di « lacune », si interpreta facilmente ricorrendo all'analogia idraulica raffigurata in questo disegno.

CORRENTE ELETTRICA

Quando al semiconduttore, arricchito di impurità, viene applicata una differenza di potenziale, si stabilisce in esso una corrente elettrica.
Succede che un elettrone va a riempire la « lacuna » dell'atomo adiacente, dando luogo, nell'atomo precedente, ad una nuova « lacuna ». Questo movimento di « lacuna » altro non è che la corrente elettrica.
Per comprendere bene questo concetto di corrente elettrica per mezzo di « lacune » si può ricorrere ad una analogia idraulica.
Rimane inteso che l'analogia vuole interpretare il concetto di movimento di elettricità (corrente elettrica) nei semiconduttori di tipo P.
Consideriamo un tubo verticale immerso in una bacinella (figura 2). Il tubo verticale e la bacinella sono riempiti d'acqua e la colonna è suddivisa in un certo numero di scompartimenti, comunicanti fra loro per mezzo di porte. Supponiamo, inizialmente, che tutti gli scompartimenti, fatta eccezione per quello n. 2, siano riempiti di acqua. Lo scompartimento n. 2 è riempito di sola aria. Come avviene nel semiconduttore di tipo P, nel quale l'aggiunta di impurità crea delle « lacune », anche in questa analogia si è voluto creare una « lacuna », rappresentata dallo scompartimento n. 2 riempito di aria.
Cominciamo ora con l'aprire la porta immediatamente al di sopra dello scompartimento n. 2:

Fig. 3 - Nel germanio di tipo N esistono elettroni allo stato libero. La libertà degli elettroni è provocata da atomi di impurità nella massa del cristallo puro. Gli atomi di impurità prendono il nome di « donatori » perché essi donano elettroni liberi al germanio. I semiconduttori di tipo N assomigliano un po' ai conduttori metallici, ma in questi ultimi esistono elettroni liberi dovunque, in ogni punto della massa del metallo.

GERMANIO "N"

GE GE GE
elettrone libero
GE AS GE
GE GE
atomo di arsenico

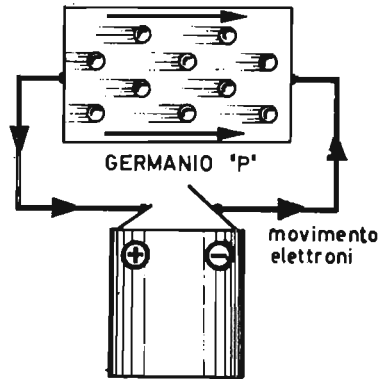



Fig. 4 - Il movimento dei « fori », nei cristalli di germanio di tipo P, si sviluppa in senso inverso a quello degli elettroni.

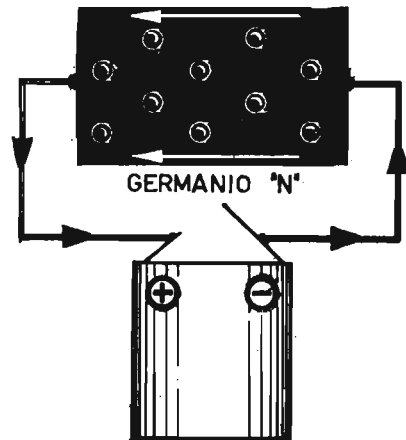



Fig. 5 - Nei cristalli di germanio di tipo N esiste movimento di elettroni. Nei semiconduttori di tipo N il movimento delle cariche elettriche è più rapido di quello dei semiconduttori di tipo P.

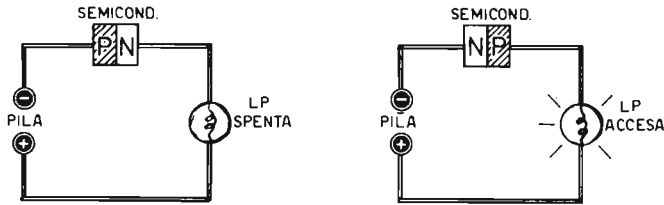



Fig. 6 - Il diodo a semiconduttore è in grado di condurre corrente soltanto quando esso è polarizzato direttamente (disegno a destra); quando esso è polarizzato inversamente, non conduce corrente e la lampada rimane spenta (figura a sinistra).

l'aria contenuta nello scompartimento si trasferisce nello scompartimento n. 3, mentre l'acqua contenuto nello scompartimento n. 3 si trasferisce nello scompartimento n. 2. Se ora apriamo la porta che sta al di sopra dello scompartimento n. 3, lo stesso fenomeno di scambio aria-acqua tra lo scompartimento n. 3 e quello n. 4 si ripete.
Ogni volta che apriamo una porta dobbiamo chiudere quella immediatamente inferiore; il risultato complessivo è il seguente: l'aria si sposta dal basso verso l'alto, ma questo movimento dell'aria, cioè delle « lacune » verso l'alto, è solo un fenomeno apparente, perché in realtà, è l'acqua che scende dall'alto verso il basso.
Lo spostamento delle cariche positive nei semiconduttori di tipo P avviene allo stesso modo: l'acqua rappresenta l'elettrone, mentre l'aria rappresenta le zone senza elettroni, cioè le « lacune », che corrispondono alle cariche positive.

Dunque, il movimento delle cariche positive è soltanto apparente ed è pure apparente lo spostamento, dentro il semiconduttore, delle « lacune ».
Quando un semiconduttore viene drogato con una sostanza pentavalente, cioè dotata di 5 elettroni nell'orbita più esterna, il semiconduttore stesso, legandosi con il cristallo, offre in compartecipazione soltanto quattro dei suoi elettroni, permettendo al quinto elettrone di abbandonare il cristallo (figura 3).
È chiaro che con l'applicazione di un campo elettrico si crea una corrente di elettroni secondo un meccanismo simile a quello del moto delle lacune (figure 4-5).

IL DIODO

Vediamo ora di interpretare il fenomeno della circolazione di corrente in un diodo a semiconduttore.

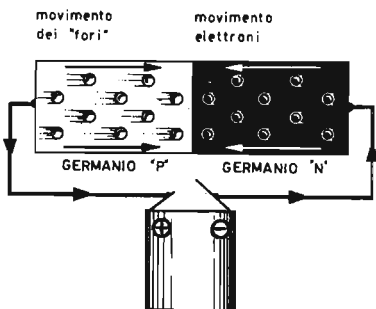



Fig. 7 - Le cariche fornite dalla pila vanno a neutralizzarsi sulla superficie di giunzione dei due semiconduttori di tipo N e di tipo P.

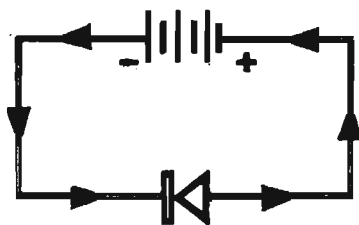



Fig. 8 - Per avere circolazione di corrente attraverso un blocco di cristalli semiconduttori di tipo P ed N, occorre collegare il morsetto positivo della pila al semiconduttore di tipo P e quello negativo al semiconduttore di tipo N.

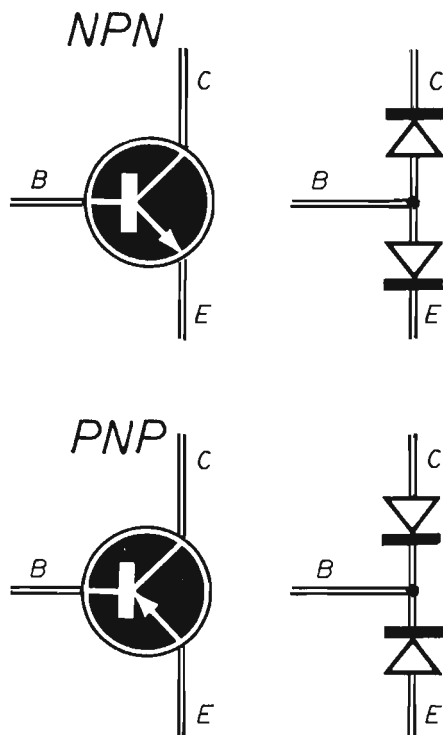
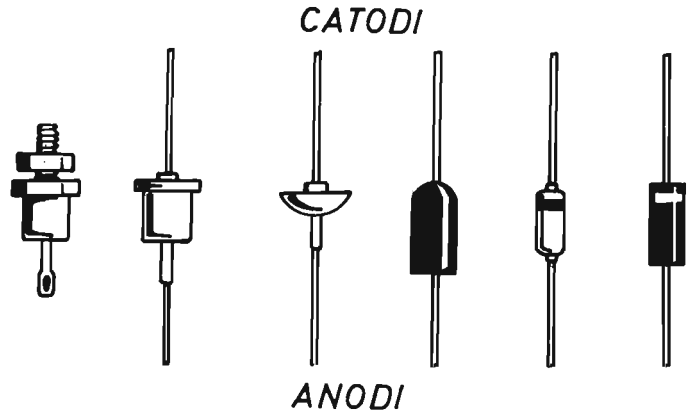



Fig. 9 - In questo disegno sono rappresentati, a sinistra, i simboli elettrici dei due tipi di transistor NPN (in alto) e PNP (in basso). Sulla destra sono riportate le strutture diodiche interne dei due transistor.

Fig. 10 - Anche i diodi e le giunzioni base-emittore e base-collettore dei transistor possono essere controllati con il tester analizzatore modello Alfa. In questo schema si interpreta chiaramente l'uso dello strumento per questo particolare tipo di controlli.

Supponiamo di realizzare un piccolo blocco di semiconduttori, composto da una parte di germanio di tipo P e da una parte di germanio di tipo N; le due parti sono unite insieme su una superficie, che prende il nome di « superficie di giunzione ». Supponiamo ancora di aver saldato due fili conduttori sulle due superfici libere del blocco del semiconduttore.
La saldatura dei due fili conduttori metallici sulle superfici libere del blocco semiconduttore potrebbe creare alcuni problemi di ordine pratico. Occorre, infatti, che esista libera circolazione elettrica dei portatori di cariche, corrispondenti alla natura del semiconduttore, tra il metallo e il semiconduttore stesso. Si risolve tale problema effettuando là saldatura, sul semiconduttore di tipo P, mediante una sostanza ricca delle impurità introdotte nel germanio di tipo P, come ad esempio l'indio o il boro. Al contrario, per saldare un conduttore metallico su un semiconduttore di tipo N, si ricorrerà ad una sostanza ricca di elementi aventi 5 elettroni sull'orbita atomica esterna, come ad esempio l'arsenico. La zona nella quale si effettua la saldatura risulterà ancor più « impura » del semiconduttore stesso. Soltanto così non si creano discontinuità fisiche. Ma ritorniamo al nostro blocco di due semiconduttori, uno di tipo P e l'altro di tipo N, uniti tra di loro attraverso una superficie che viene chiamata superfi-

Fig. 11 - Esempi di alcuni tipi di diodi, scelti fra quelli più comunemente usati dai principianti, con le indicazioni relative alle posizioni dei catodi e degli anodi.

cie di giunzione. Se si collegano i due fili uscenti dal blocco ad una sorgente di corrente, come ad esempio una pila, e si connette il morsetto positivo della pila al semiconduttore di tipo P, mentre si collega il morsetto negativo della pila al conduttore uscente dal semiconduttore di tipo N, si ottiene un movimento di corrente elettrica in tutto il circuito. Vediamo ora di analizzare con maggior precisione che cosa avviene fisicamente dentro il cristallo. Nel momento della realizzazione della giunzione, gli elettroni dalla parte N tendono a trasferirsi nella zona P, occupando i « buchi » delle impurità. Questo fenomeno di interscambio provoca, in prossimità della giunzione e nel semiconduttore di tipo P, una zona negativa, originata dall'interscambio con gli elettroni, mentre nel semiconduttore N si forma una zona positiva, che ha origine dall'abbandono degli elettroni del cristallo per combinarsi con le lacune e lasciando l'atomo ionizzato positivamente.

BARRIERA DI POTENZIALE

Il risultato finale del fenomeno ora analizzato è quello della formazione di una « barriera » di potenziale che, dopo un certo tempo, impedisce l'interscambio di ulteriori elettroni con le lacune.
Il valore di questa barriera di potenziale vale 0,2 V per le giunzioni di germanio e 0,6 V per le giunzioni al silicio.
La conduzione nel diodo a semiconduttore si verifica quando una forza elettromotrice esterna è in grado di annullare tale barriera con una tensione superiore a 0,2 V o 0,6 V.
Una volta annullata la barriera, elettroni e lacune non trovano più alcun ostacolo al passaggio da una parte e dall'altra della giunzione, dando luogo ad un interscambio continuo, ovviamente rigenerato dalla batteria esterna.
Questo fenomeno è interpretato nello schema a destra di figura 6.
Invertendo le polarità della pila, si otterrà una accentuazione della barriera di potenziale cioè il passaggio nullo di corrente, così come interpretato nello schema a sinistra di figura 6.
In realtà, se si va a misurare la corrente in questo secondo tipo di circuito, mediante amperometri sensibilissimi, si può constatare che anche in questo circuito fluisce corrente elettrica, ma essa è assolutamente irrilevante e non può trovare alcuna pratica applicazione. Si tratta di una corrente di fuga, che può avere svariate origini: effetto termico sul blocco di germanio, luminosità sulla superficie di giunzione, cattivo isolamento fra le superfici di contatto, ecc.
Il comportamento di una giunzione P-N risulta quello di un diodo che conduce corrente soltanto se polarizzato in un verso, mentre non conduce corrente se polarizzato inversamente.

IL TRANSISTOR

Il passo che porta dal concetto diodo a quello transistor è assai breve. Basta infatti aggiungere alla giunzione P-N un altro cristallo, di tipo N o di tipo P, per realizzare un dispositivo

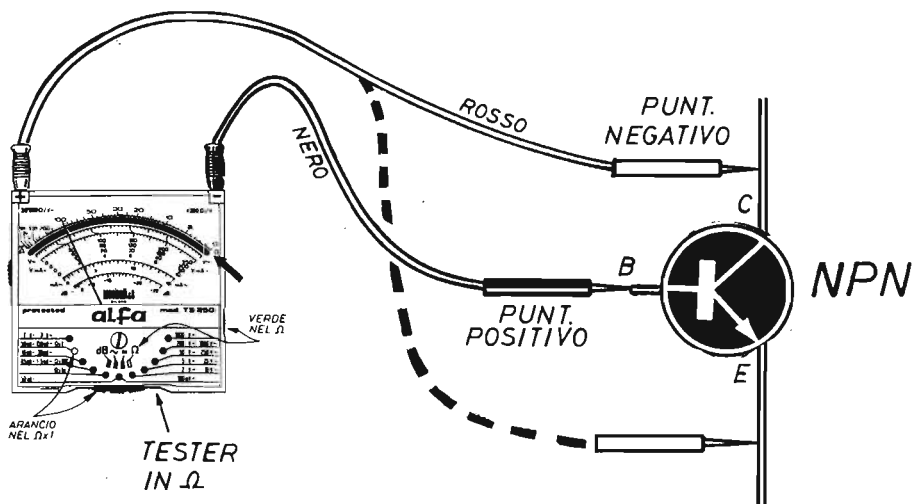



Fig. 12 - Se un transistor di tipo NPN risulta effettivamente in buono stato, con la prova illustrata in questo schema, l'indice dello strumento deve spostarsi e raggiungere una posizione intorno alla metà della scala.

a due giunzioni che prende il nome di « transistor ».
È ovvio che si possono realizzare due tipi di transistor, gli NPN o i PNP, a seconda del tipo di cristallo utilizzato.
In figura 9 sono rappresentati schematicamente questi due tipi di transistor e sono anche rappresentati i due corrispondenti simboli elettrici.
Come si può notare, i transistor sono caratterizzati da tre terminali, contrassegnati con le lettere E-B-C (emittore-base-collettore).
Facciamo notare che non è possibile realizzare un transistor prendendo le mosse da due diodi a giunzione e collegando fra loro gli anodi o i catodi per derivarne il terminale di base. Infatti, una condizione primaria di funzionamento del transistor impone che la base risulti molto più sottile del collettore e dell'emittore.

IL PROVADIODI

Il tester, se adoperato come indicato dalla figura 10, diviene un ottimo provadiodi.
Naturalmente, dovendo far riferimento ad un preciso modello di tester, anche in questa occasione prendiamo ad esempio il tester modello ALFA. Con esso è possibile stabilire se un diodo è da ritenersi efficiente o fuori uso.
Il controllo si effettua utilizzando lo strumento nella funzione di ohmmetro, commutato sulla portata ohm x 1, e sottoponendo alla prova illustrata in figura 10 il diodo, ossia la giunzione, nei due versi possibili, alternativamente.
In uno dei due versi lo strumento non deve fornire alcuna indicazione, se il componente è in perfetto stato, nell'altro (senso della conduzione) l'indice dovrà segnalare un valore compreso fra i 5 e i 20 ohm circa.
Per facilitare l'opera di controllo dei diodi, abbiamo riportato in figura 11 alcuni diodi, scelti fra quelli più comunemente adottati in elettronica, con le precise indicazioni delle posizioni dei catodi e degli anodi.

PROVATRANSISTOR

La prova dei transistor si effettua in maniera analoga a quella dei diodi, con il tester ancora commutato nella funzione di ohmmetro. Infatti, dopo quanto è stato detto in sede di espo-

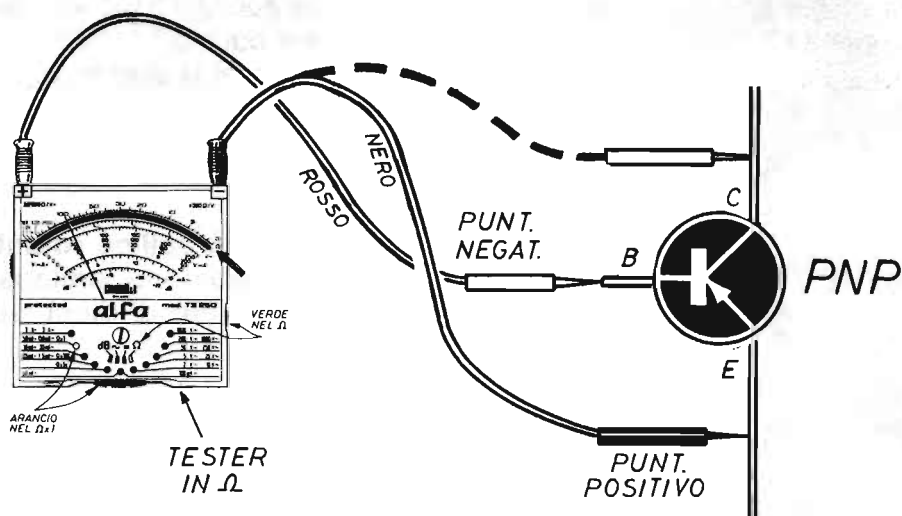



Fig. 13 - Un transistor di tipo PNP è realmente integro se la prova qui illustrata e condotta con un tester modello Alfa fa spostare l'indice dello strumento verso la metà della scala, circa.

sizione teorica, il transistor è assimilabile a due diodi, secondo quanto indicato in figura 9, e la prova si effettua sulle giunzioni del componente.

In pratica, dunque, tutto si riduce al controllo singolo, prima di un diodo, poi dell'altro. Naturalmente, prima della prova, ci si dovrà accertare che le polarità dei puntali dello strumento siano esatte. E ciò vuol dire che, essendo incorporata nel tester una pila, occorre appurare come escono dallo strumento le polarità di questa. Per quanto riguarda il modello ALFA non vi sono problemi, perché le figure 10-12-13 non ammettono equivoci, essendo in esse citati pure i colori dei puntali. Ma per gli altri modelli bisogna far bene attenzione, anche se in quasi tutti i tester la pila è collegata in modo che il puntale positivo (rosso) rimane connesso con il morsetto negativo della pila stessa e viceversa. Ma ciò potrebbe ugualmente trarre in inganno l'operatore perché i colori appaiono invertiti rispetto alle polarità.

Nelle figure 12-13, che interpretano la prova di un transistor NPN e PNP, si vede bene che il puntale rosso è stato denominato « NEGATIVO » mentre quello nero è indicato con la dicitura « POSITIVO ».

In ogni caso la polarità dei puntali può essere individuata con l'ausilio di un altro tester, commutato nella funzione di voltmetro, oppure tramite un diodo, dopo averne controllato il verso di conduttività.

L'esempio riportato in figura 12 si riferisce al controllo dello stato di un transistor di tipo NPN. Questa prova serve pure a stabilire se un transistor è effettivamente di tipo NPN oppure PNP.

Collegando il puntuale « POSITIVO » dell'ohmmetro (nero) sulla base del transistor NPN e quello « NEGATIVO » (conduttore rosso), prima sul collettore e poi sull'emittore del componente, si deve verificare un certo spostamento dell'indice dello strumento. In caso contrario il transistor è di tipo PNP, oppure interrotto e quindi da eliminare.

Collegando invece il puntale « NEGATIVO » (conduttore rosso) sulla base di un transistor di tipo PNP, come indicato in figura 13, e poi il puntale « POSITIVO » (conduttore nero), prima sull'emittore e quindi sul collettore del componente, l'indice dello strumento deve spostarsi dall'inizio scala se il transistor è di tipo PNP e in buono stato.

Si può giocare sul numero, sul colore, sul pari o dispari.

Non più palline rotanti, ma rotazione luminosa apparente di dieci led.

Allo stop, casuale nel tempo, un solo diodo rimane acceso.

ROULETTE ELETTRONICA

Fra tutti gli apparati che l'elettronica può proporre al consumo di ogni giorno, ve ne sono certi che hanno lo scopo dichiarato di far divertire e trascorrere un po' di tempo in allegria. Ma per chi li realizza, tutti i progetti vantano un contenuto didattico, che consente di acquisire nuove esperienze ed allarga sempre di più le conoscenze della materia. E questo è pure il caso del dispositivo presentato e descritto nelle seguenti pagine, che ripropone, in chiave elettronica, il famosissimo gioco della roulette. Anche se, in verità, si tratta soltanto di una roulette in formato ridotto, perché dispone di soli dieci numeri e perché la famosa pallina vagante, che tiene tutti con il fiato sospeso, è stata qui sostituita con un sistema luminoso rotante: in pratica, una rotazione luminosa apparente di dieci diodi led, diversamente colorati o colorati a piacere.

SEMPLICITA' DEL GIOCO

Per giocare alla nostra roulette, il croupier, ossia la persona che dirige il gioco, preme per un momento un pulsante. A questo punto la « pallina elettronica » inizia la sua corsa, vale a dire che le luci cominciano a ruotare. E continuano a ruotare, ovviamente, anche dopo aver abbandonato il pulsante. Poi, improvvisamente, dopo un certo tempo, che dipende da un temporizzatore interno al dispositivo, che per la sua... imprecisione garantisce la casualità del comportamento elettrico, la « pallina » si ferma in corrispondenza di un numero, che fa vincere il giocatore che l'ha prescelto.
Naturalmente, con questa roulette sono possibili pure i giochi effettuati con la vera roulette. Per esempio si può giocare a pari o dispari, oppure a rosso e verde, anziché a rosso e

Con questo dispositivo, interamente elettronico, si imita alla perfezione il più famoso dei giochi d'azzardo, anche se i tradizionali trentasette numeri son qui ridotti a dieci soltanto e la rotazione della vecchia pallina è simulata dall'accensione successiva dei moderni diodi led di color verde e rosso.

nero, se metà dei diodi led è di color rosso e metà di color verde, intercalati tra loro, uno verde uno rosso, uno verde uno rosso e così via. La « pallina elettronica » si ferma ad un certo momento in corrispondenza di un preciso numero, cioè rimane acceso un solo diodo led, di color rosso o di color verde, in corrispondenza di un numero pari o dispari, facendo vincere il fortunato giocatore che ha fatto bene la sua puntata.

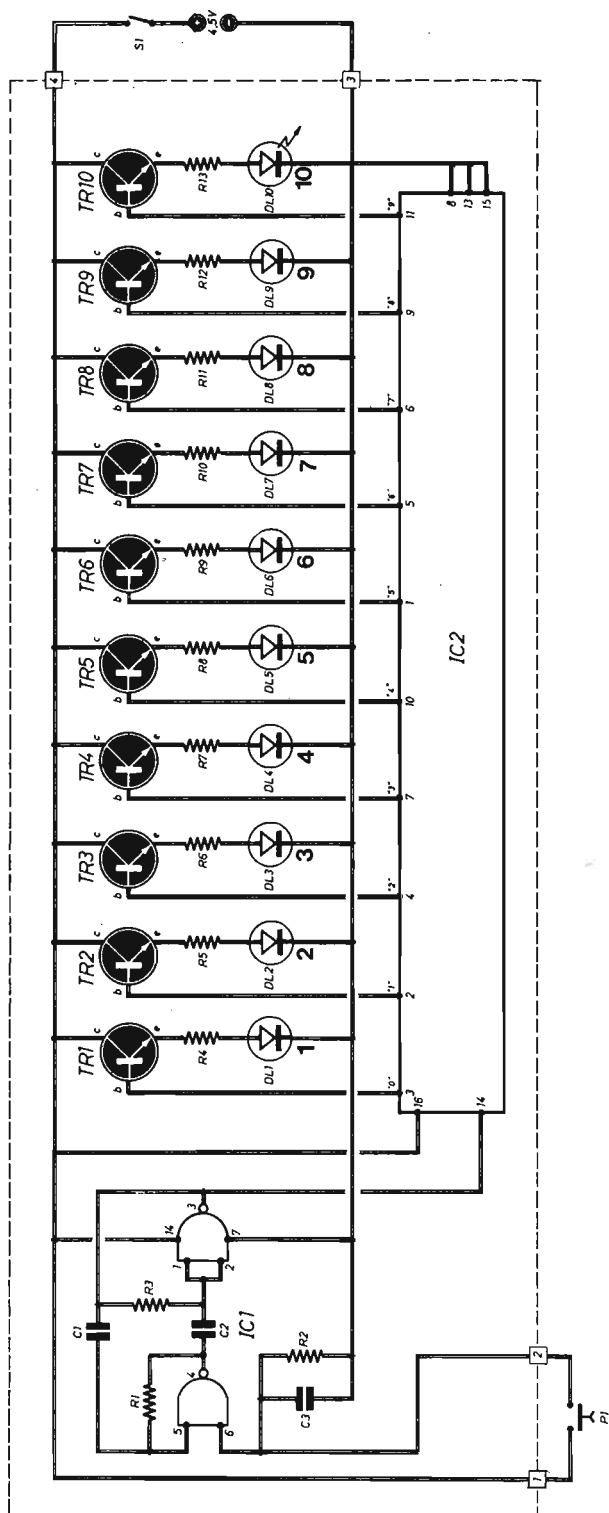
L'INTEGRATO IC2

Interpretato il comportamento della roulette elettronica e il modo di giocare, vediamo ora di analizzare il progetto riportato in figura 2, che potrebbe essere suddiviso in più sezioni logiche, chiamate a svolgere le varie funzioni elettriche.
E cominciamo con l'integrato IC2 che è senza dubbio l'elemento di maggior importanza di tutto il circuito teorico della roulette riportato in figura 1.
Dunque, la nostra analisi comincia proprio da questo integrato, che appartiene alla tecnologia CMOS ed è relativamente complesso.
L'integrato IC2 è il modello CD4017 ed è tecnicamente definito come contenitore di Johnson a cinque stadi, con uscite decodificate. Si tratta quindi di un contatore di impulsi, che attiva sequenzialmente una delle dieci uscite. Ad ogni nuovo impulso di ingresso, l'uscita viene commutata su quella successiva, per ricominciare da capo dopo l'ultima uscita.
Il componente dispone di due ingressi di conteggio, corrispondenti alle entrate 1-2 e di un ingresso di reset, non utilizzato nel caso della nostra roulette elettronica, che azzera il contatore, selezionando l'uscita zero.

BUFFER SEPARATORE

Lo schema simbolico, con relativa numerazione dei piedini, dell'integrato IC2, è riportato in figura 5, mentre in figura 6 è rappresentato lo schema equivalente di IC2 che, come abbiamo detto, è il modello CD4017.
Ogni uscita di IC2 è collegata con un buffer-separatore del tipo emitter-follower, cioè con uscita di emittore.
Le uscite sono dieci e dieci sono i buffer-separatori che, in virtù della notevole amplificazione di corrente, consentono di pilotare, con una buona corrente, i dieci diodi led, senza sovraccaricare minimamente l'integrato, che non è assolutamente in grado di fornire correnti di valore superiore ad 1 mA.
La amplificazione di tensione dei buffer-separatori è pari all'unità.
Con il sistema ora illustrato, a seconda dei valori delle resistenze di limitazione, collegate fra gli emittori dei transistor e i diodi led, i cui valori debbono essere compresi fra i 100 ohm e i 220 ohm, si possono ottenere, attraverso i diodi led, delle correnti di valore compreso fra i 30 e i 13 mA circa, con conseguente variazione di luminosità di questi componenti.

EFFETTO ROTANTE

L'effetto rotante della roulette elettronica si ottiene applicando all'ingresso di conteggio dell'integrato IC2 un clock, ovvero un segnale periodico ad onda quadra generato da un altro circuito integrato, più precisamente l'integrato IC1, che è di tipo 4011, realizzato anch'esso in tecnologia CMOS.
L'integrato IC1 è meno complesso dell'integra-

COMPONENTI

Condensatori

C1 = 4.700 pF
C2 = 4.700 pF
C3 = 1 μF (non elettrolitico)

Resistenze

R1 = 470.000 ohm
R2 = 3,3 megaohm
R3 = 470.000 ohm
R4-R5... R13 = 10 resistenze da 180 ohn

Varie

IC1 = CD4011 (integrato)
IC2 = CD4017 (integrato)
TR1-TR2... TR10 = BC237 (dieci transistor uguali)
DL1-DL2... DL10 = 10 diodi led (qualsiasi tipo)
P1 = pulsante (normalmente aperto)
S1 = interruttore
ALIM. = 4 ÷ 6 Vcc

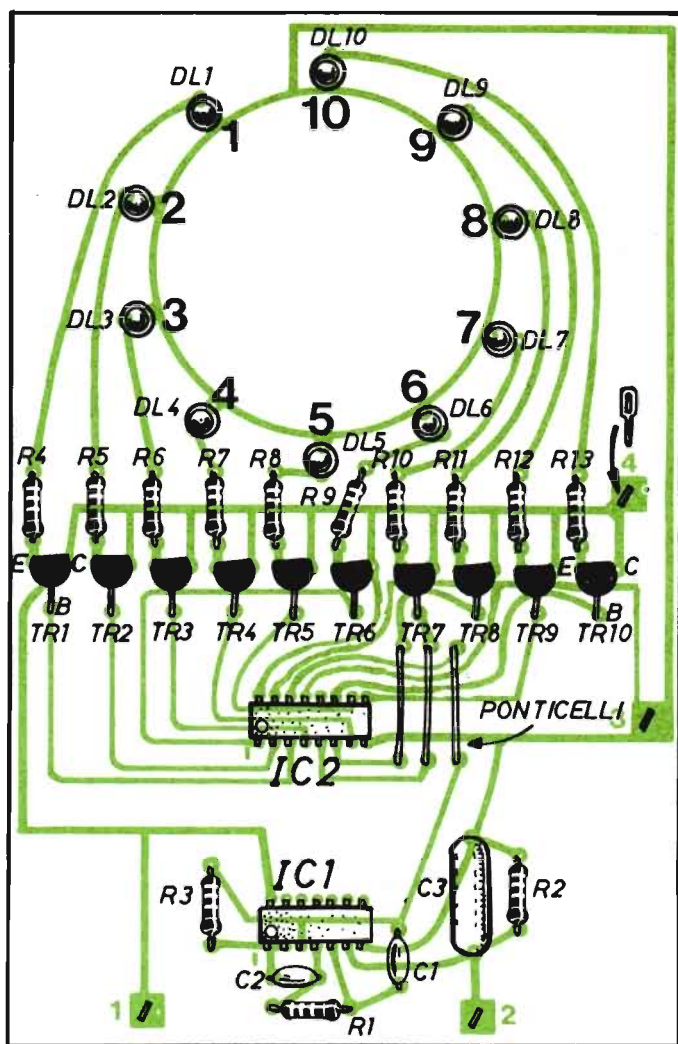



Fig. 2 - Piano costruttivo del gioco della roulette. I due circuiti integrati IC1 e IC2 anche se non indicato in questo disegno, debbono essere montati tramite appositi zoccoletti. I terminali contrassegnati con i numeri 1-2 debbono essere collegati con un pulsante di tipo normalmente aperto. I terminali 3-4 vanno collegati con l'alimentatore a 4÷6 Vcc. Il circuito stampato si intende visto in trasparenza.

Fig. 1 - Circuito teorico completo della roulette elettronica. I dieci diodi led si accendono immediatamente e successivamente, nell'ordine dall'uno al dieci, per riprendere poi ancora dall'uno, appena si preme il pulsante P1. I diodi 1-3-5-7-9 sono di color rosso, i diodi 2-4-6-8-10 sono di color verde, in modo da consentire al giocatore di effettuare le sue puntate anche sul colore, oltre che sul numero o sul pari e dispari.

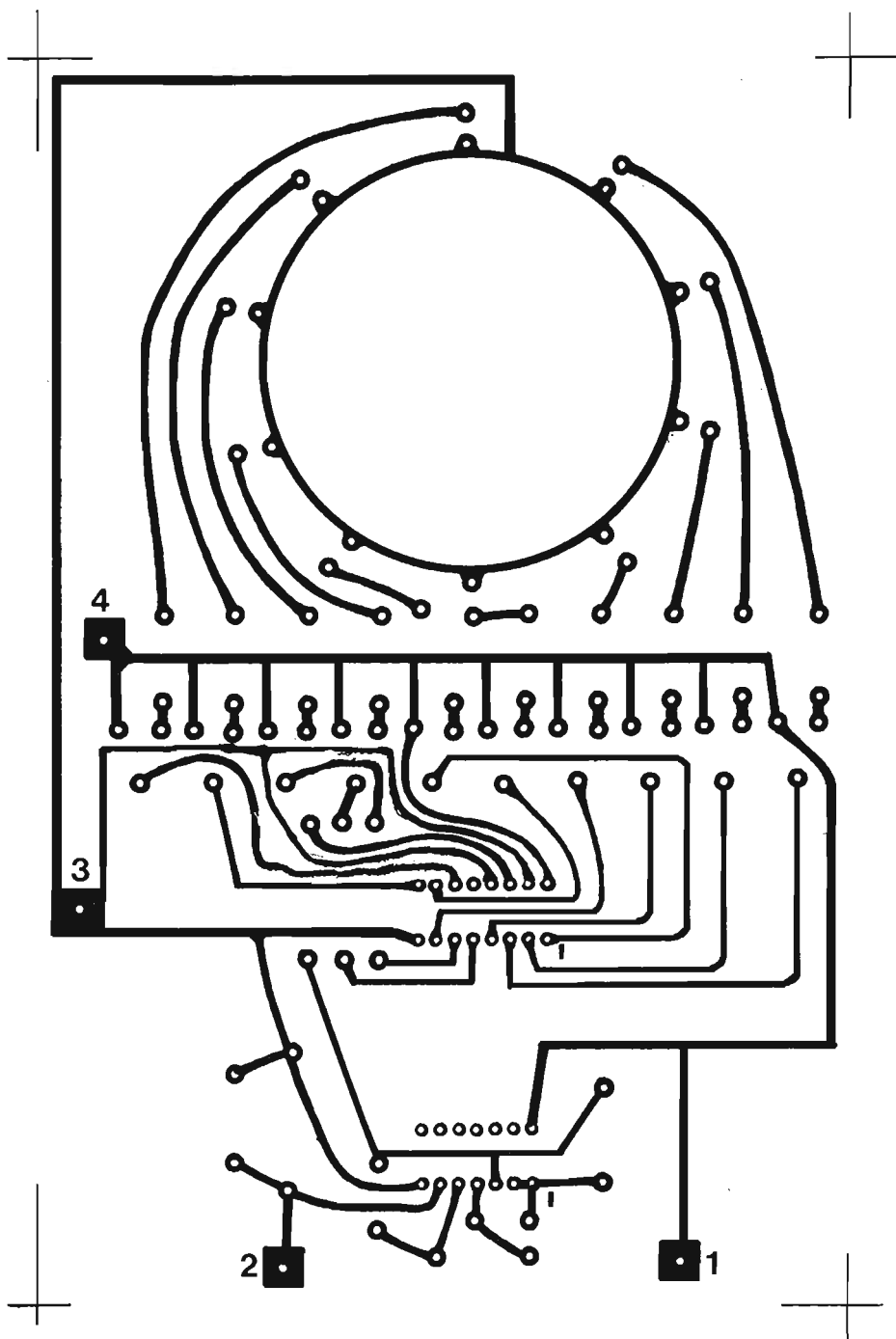



Fig. 3 - La realizzazione del circuito stampato, di cui riportiamo il disegno in scala unitaria, è un'operazione che richiede attenzione e precisione, data la sottigliezza delle piste di rame e la loro estrema vicinanza.

to IC2. Nel circuito teorico di figura 1 esso è chiamato a svolgere le funzioni logiche di quattro porte NAND, a doppio ingresso, delle quali due rimangono inutilizzate.
Le porte « attive » sono collegate in modo da formare un oscillatore astabile ad onda quadra, che può essere avviato o bloccato a seconda dello stato logico applicato al piedino 6. In particolare lo stato logico « 1 » abilita il clock, mentre lo stato logico « 0 » lo blocca. In pratica, quando si preme il pulsante P1, il piedino 6 dell'integrato IC1 viene portato al valore della tensione positiva di alimentazione e cioè allo stato logico « 1 » e di conseguenza si abilita il clock e, quindi, il conteggio del contatore. Quando invece si abbandona il pulsante P1, interrompendo la tensione di alimentazione, non si verifica subito il blocco dell'oscillatore, perché la tensione sul piedino 6 di IC1 si porta lentamente verso lo stato logico « O » a causa dell'effetto ritardante introdotto dalla presenza del condensatore C3, che ha il valore di 1 μF, ma che non è un condensatore elettrolitico, bensì un componente di tipo ceramico o a carta.
Quando il valore della tensione sul piedino 6 di IC1 scende al di sotto della metà di quella di alimentazione, il clock si arresta, bloccando in una posizione del tutto casuale il contatore IC2.
Anche dell'integrato IC1, così come abbiamo fatto per l'integrato IC2, pubblichiamo nelle figure 7-8 lo schema simbolico con relativa piedinatura e quello elettrico corrispondente, ma relativo ad una sola delle quattro porte NAND. I piedini relativi alle quattro tensioni VDD e VSS sono unici per le quattro porte e corrispondono ai numeri 7 e 14.

CIRCUITO STAMPATO

In figura 3 presentiamo il disegno del circuito stampato che occorrerà realizzare su una basetta di materiale isolante, di forma rettangolare e delle dimensioni di 11 cm x 17 cm. Quindi il disegno di figura 3 è riprodotto in scala 1:1, cioè in grandezza reale.
Il circuito stampato va realizzato per primo, perché senza di esso non è possibile iniziare il lavoro di costruzione della roulette elettronica. Ma questo lavoro, lo diciamo subito, è un po' delicato, perché le piste di rame sono assai sottili e, in talune parti dello schema, molto vicine l'una all'altra, soprattutto in corrispondenza dei piedini dei due integrati IC1 e IC2.

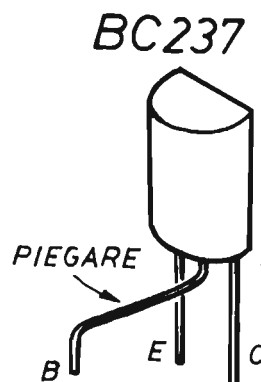



Fig. 4 - I dieci transistor, tutti dello stesso tipo, montati nel dispositivo presentato in queste pagine, debbono essere preparati, prima del loro inserimento nel circuito, nel modo indicato dal disegno, ripiegandone l'elettrodo di base.

Quindi, qualunque sia il metodo prescelto per la realizzazione dello stampato, raccomandiamo la massima precisione e il perfetto isolamento tra una pista e l'altra, perché talvolta la presenza di polvere o di umidità può interferire negativamente sul buon comportamento degli integrati in tecnologia CMOS.

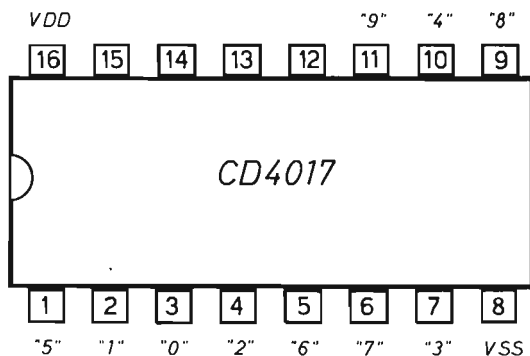



Fig. 5 - Schema simbolico, con la relativa numerazione dei piedini, del circuito integrato IC2.

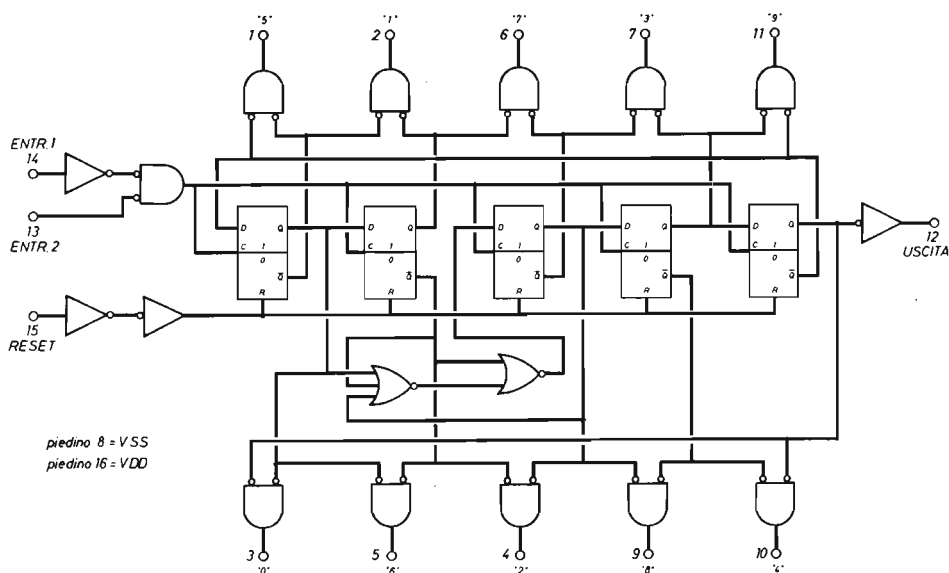



Fig. 6 - Lo schema elettrico corrispondente dell'integrato IC2 dimostra tutta la complessità circuitale interna del componente realizzato in tecnologia CMOS.

COSTRUZIONE DELLA ROULETTE

La realizzazione pratica della roulette elettronica si effettua dopo aver composto il circuito stampato e dopo essersi procurati tutti i componenti necessari. E la si raggiunge tenendo sott'occhio il piano costruttivo riportato in figura 2, che si riferisce soltanto alla sezione elettronica della roulette, quella che, nello schema teorico di figura 1, è racchiusa fra linee tratteggiate. Del resto in questa sezione rimane compreso quasi tutto il dispositivo, perché al di fuori di esso vengono montati: l'interruttore S1, il pulsante P1 e l'alimentatore a 4,5 V. Sulla basetta dello stampato, dunque, vengono inseriti quasi tutti i componenti, cominciando con i due zoccoli portaintegrati che, nello schema pratico di figura 2, non sono stati disegnati, ma che sono assolutamente necessari se non si vogliono danneggiare irreparabilmente i due integrati IC1 e IC2 durante le saldature a stagno. Infatti, lo abbiamo detto e ripetuto in molte altre occasioni, gli integrati realizzati con tecnologie CMOS sono particolarmente sensibili alle cariche elettrostatiche e proprio per questa importante ragione vengono sempre venduti in contenitori antistatici o su apposite spugnette conduttive.
Coloro che volessero saldare gli integrati direttamente sulle corrispondenti piste del circuito stampato, dovranno in ogni caso servirsi di saldatori a temperatura costante e sicuramente collegati a terra attraverso la punta saldante. Questi particolari saldatori sono attualmente presenti presso i migliori punti di rivendita di materiali elettronici, ma vengono a costare molto di più del tradizionale saldatore elettrico.

COLLEGAMENTI SU IC1

Per non complicare ulteriormente lo schema del circuito stampato, abbiamo lasciato liberi i piedini 8-9-12-13 dell'integrato IC1, ma per

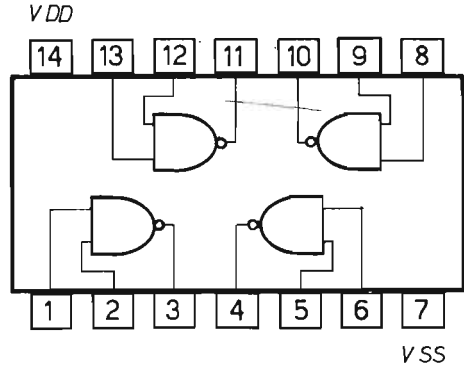



Fig. 7 - Schema simbolico con piedinatura dell'integrato IC1 di tipo CD 4011 realizzato in tecnologia CMOS.

motivi precauzionali, sia pure per non danneggiare l'integrato, sarebbe opportuno collegare questi piedini, indifferentemente, con la linea di alimentazione positiva o con quella negativa. Noi non lo abbiamo fatto, anche perché il funzionamento della roulette realizzata nei nostri laboratori si è rivelato perfetto.
Tuttavia, chi volesse farlo si metterà al riparo da eventuali campi elettrici ed elettromagnetici presenti nelle vicinanze del dispositivo, che potrebbero provocarne un comportamento anomalo. Comunque, lo ripetiamo, questi collegamenti, nel nostro giochino, non sono strettamenti necessari.

IL TRANSISTOR BC237

I dieci transistor BC237, tutti dello stesso tipo, indicati nei due schemi, elettrico e pratico del-

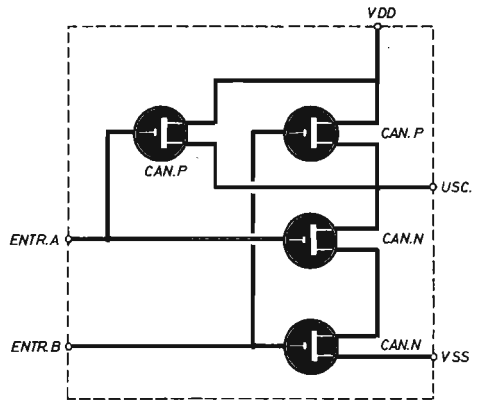



Fig. 8 - Per semplicità di disegno, riportiamo lo schema elettrico corrispondente di una sola delle quattro porte NAND dell'integrato IC1.

le figure 1-2, con le dieci sigle TR1-TR2-TR3... TR10, prima di essere applicati al circuito stampato necessitano di una semplice e rapida preparazione.

In pratica si tratta di ripiegare l'elettrodo di base del componente, quello centrale, nel modo indicato in figura 4. La piegatura è all'infuori e si rende necessaria per lasciare un certo spazio fra le sottostanti piste di rame del circuito stampato che, altrimenti, sarebbero risultate troppo vicine l'una all'altra.

Se questa preparazione dei transistor non viene fatta regolarmente prima del loro inserimento sul circuito, rispettando le precise misure di ripiegamento del terminale, le operazioni di montaggio del dispositivo divengono troppo difficoltose.

ULTIME RACCOMANDAZIONI

Concludiamo la descrizione della parte realizzativa della roulette elettronica con alcune raccomandazioni di ordine pratico, che indirizziamo in modo particolare ai lettori principianti. Per esempio, quando si va ad inserire ciascun integrato nel rispettivo zoccolo, occorre far bene attenzione al verso di inserimento del componente. Ogni circuito integrato, infatti, è caratterizzato dalla presenza di un segno di orientamento in corrispondenza del piedino 1. E questo segno può essere una tacca, un dischetto od altro particolare grafico, riportato sul corpo esterno del componente stesso. Per quel che riguarda poi i transistor, è facile individuare su questi l'esatta posizione del terminale di emittore e di quello di collettore,

perché basta osservare il disegno di figura 4 per vedere come la semicirconferenza e la smussatura esterna del componente costituiscano gli elementi di un preciso orientamento. L'elettrodo di base si trova al centro.
I diodi led sono pur essi elementi polarizzati, dotati di catodo e anodo, che debbono essere applicati al circuto in un determinato senso. Il catodo dei led, riconoscibile per la presenza di una tacca riportata sul componente, deve essere collegato con la linea della tensione di alimentazione negativa. Nello schema pratico di figura 2 questa linea è rappresentata dal cerchio attorno al quale sono montati i dieci diodi led.
Facendo ancora riferimento allo schema pratico di figura 2, ricordiamo che i terminali contrassegnati con i numeri 1-2 sono quelli che debbono essere collegati con il pulsante P1. I terminali 3-4 debbono invece essere collegati con un alimentatore da 4÷6 Vcc.

L'ALIMENTATORE

Se la roulette elettronica viene usata poco, allora può essere sufficiente un alimentatore costituito da una batteria di pile piatte da 4,5 V ciascuna collegate in parallelo tra di loro (possono bastare due o tre pile). Se invece, come riteniamo possa accadere nella maggioranza dei casi, la roulette funzionerà ininterrottamente per alcune ore, consigliamo di far uso di un qualsiasi alimentatore in corrente continua, la cui tensione d'uscita deve rimanere entro i limiti di 4 V e 6 V.

Un semplice dispositivo a salvaguardia dell'economia domestica.

Per celle frigorifere, freezer e congelatori.

Utile in casa, necessario in negozio.

CONTROLLO CONGELATORI

L'economia domestica ha finalmente convinto molti di noi a conservare alcuni alimenti nel congelatore, con assoluta preferenza per le carni, i pesci e le verdure che, oggi, con i prezzi che continuano a salire, sono divenuti beni di consumo preziosi, anche se di prima necessità. Chi possiede un piccolo allevamento di animali da cortile, chi va a pesca o a caccia e chi coltiva l'orticello, non può consumare in breve tempo i frutti delle proprie fatiche, ma deve necessariamente metterli da parte per servirsene quando ce ne sarà bisogno. Ecco quindi che la modesta dispensa dei nostri nonni si è trasformata, sotto la spinta del progresso tecnologico, in un moderno contenitore, con funzionamento elettrico, termico e meccanico, che provvede a congelare i cibi e a conservarli integri per lungo tempo.
Guai, tuttavia, se questo importante elettrodomestico si guasta! Perché in tal caso verrebbero vanificati i sacrifici di mesi e mesi di lavoro con un danno economico notevole, che si ripercuote in misura negativa sul bilancio familiare.
Purtroppo, le case costruttrici di queste apparecchiature, non prevedono alcun sistema di allarme che possa tener informato l'utente su continuo e perfetto funzionamento del congelatore o, più semplicemente, del freezer nel comune frigorifero. Mentre un dispositivo di questo tipo appare necessario, sia per non sollevare preoccupazioni, sia per evitare che ur

Pochi componenti elettronici sono necessari per realizzare un sistema di allarme, pronto a scattare quando, per un qualsiasi motivo, la temperatura di conservazione degli alimenti nei frigoriferi sale al di sopra dei limiti di tolleranza.

intervento riparatore arrivi troppo in ritardo. E per realizzarlo si ricorre ancora una volta all'elettronica, che si presta assai bene ad effettuare una esatta, costante diagnosi della temperatura interna del congelatore.

PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO

Nel progettare questo utilissimo circuito, abbiamo tenuto conto del fatto che molti utenti hanno sistemato il congelatore in luoghi isolati o comunque lontani dai locali maggiormente frequentati dai membri della famiglia; per esempio, in cantina, in soffitta, nel garage o nel capanno, dove l'elettrodomestico può essere soltanto saltuariamente ispezionato. E dove non ci si accorge tanto facilmente se lo sportello è stato perfettamente chiuso o se la spina della corrente è stata inavvertitamente rimossa.
Abbiamo dunque optato per la realizzazione di un allarme sonoro che, tramite un altoparlante, emettesse un segnale di richiamo ogni volta che la temperatura del freezer o dello scomparto di congelazione dovesse salire al di sopra di un prefissato limite di soglia.

L'ELEMENTO SENSIBILE

Lo schema circuitale del dispositivo di allarme è quello riportato in figura 1. Esso impiega tre transistor di tipo NPN al silicio ed un circuito integrato CMOS quali elementi di controllo. Ma l'elemento sensibile alla temperatura è rappresentato da una resistenza NTC, che viene pure designata con il nome di termistore. Vediamo quindi di che cosa si tratta.
I termistori, indicati con la sigla NTC (Negative Temperature Coefficient), sono elementi resistivi dotati della particolarità di presentare un elevato coefficiente di temperatura negativo; in pratica, quando aumenta la temperatura, diminuisce notevolmente il valore della resistenza ohmmica. Essi sono composti da una miscela di ossidi metallici, trattati chimicamente in modo da presentare proprietà semiconduttrici, i quali vengono pressati insieme ad un legante plastico e sinterizzati ad alta temperatura.
Il valore nominale della resistenza viene normalmente calcolato alla temperatura di 25°C. Ai fini dell'impiego è abbastanza utile poter conoscere la variazione di questa resistenza al variare della temperatura: la dipendenza tra questi due parametri è di tipo logaritmico.
Per le loro caratteristiche i termistori vengono utilizzati in numerose applicazioni: misura e regolazione della temperatura, misura del flusso di gas e liquidi, compensazione del coefficiente di temperatura di bobine e avvolgimenti, temporizzazione di relé, compensazione di circuiti transistorizzati.
Si potrebbe dire che i termistori si comportano in modo contrario a quello dei metalli (rame, argento, platino, oro, ecc.), nei quali un aumento della temperatura provoca anche un aumento della resistenza elettrica. Perché, nei termistori, agli aumenti della temperatura corrispondono diminuzioni della resistenza. E le variazioni sono considerevoli, tanto da consentire la realizzazione di semplici circuiti di controllo termostatico che, pur non offrendo indicazioni della massima precisione, sono sufficienti per la maggior parte delle pratiche applicazioni. Con il vantaggio di una grande semplicità circuitale, certamente non ottenibile con altri sistemi di misura. Nel nostro dispositivo, infatti, sono sufficienti due transistor amplificatori, collegati in configurazione Darlington, per ottenere un completo circuito di controllo a soglia.

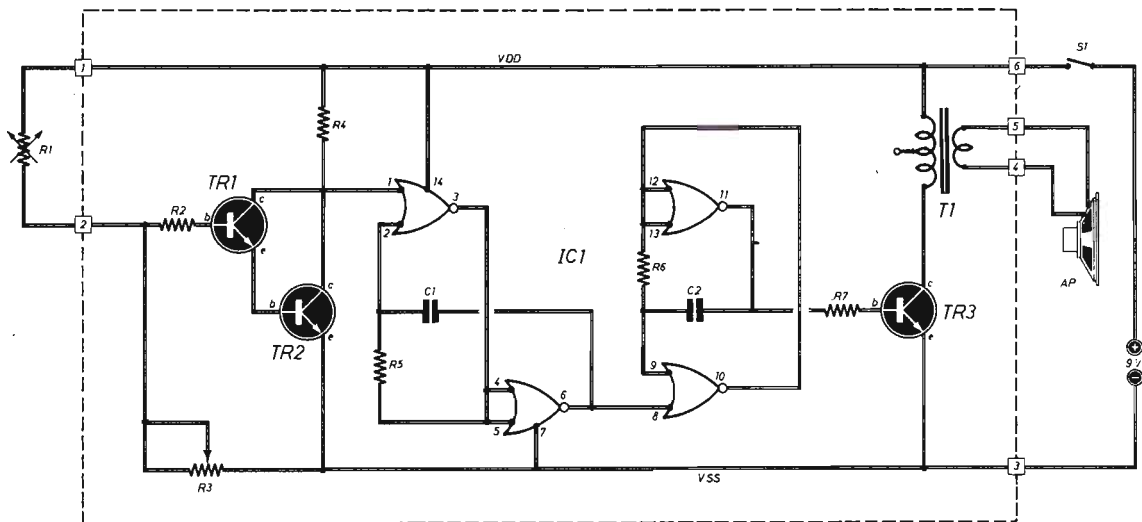



Fig. 1 - Circuito teorico del dispositivo d'allarme per congelatori. Le linee tratteggiate racchiudono tutti gli elementi montati sulla basetta del circuito stampato. Quelli esterni sono: l'altoparlante AP, l'alimentatore a 9 V, l'interruttore S1 ed il sensore rappresentato dalla resistenza NTC (termistore). Con il trimmer R3 si regola la soglia di intervento dell'allarme, quando la temperatura interna al congelatore sale al di sopra dei limiti di tolleranza.

COMPONENTI

Condensatori

C1	=	**220.000 pF**
C2	=	**1.000 pF**

Resistenze

R1	=	**termistore (10.000 ohm ÷ 22.000 ohm a 25 °C)**
R2	=	**100 ohm**
R3	=	**10.000 ohm (trimmer)**
R4	=	**33.000 ohm**
R5	=	**1 megaohm**
R6	=	**1 megaohm**
R7	=	**10.000 ohm**

Varie

IC1	=	**CD4001**
T1	=	**Trasf. (vedi testo)**
S1	=	**interrutt.**
AP	=	**altoparlante**
TR1	=	**BC109**
TR2	=	**BC109**
TR3	=	**2N1711**

FUNZIONAMENTO

Per comprendere il funzionamento del circuito di figura 1, occorre tener presente che i due transistor TR1-TR2 divengono conduttori quando la base di TR1 risulta polarizzata con una tensione di poco superiore a 1,2 V÷1,4 V. E questi valori sono imposti da quelli della soglia di conduzione della giunzione base-emittore dei transistor, che nei modelli al silicio valgono 0,6÷0,7 V.
In questo modo, finché la tensione della base del transistor TR1 rimane al di sotto di 1,2÷1,4 V, il transistor stesso, e così pure TR2, rimangono all'interdizione, cioè non conducono corrente e bloccano il circuito di allarme che analizzeremo più avanti.
Quando poi, per effetto di un aumento della

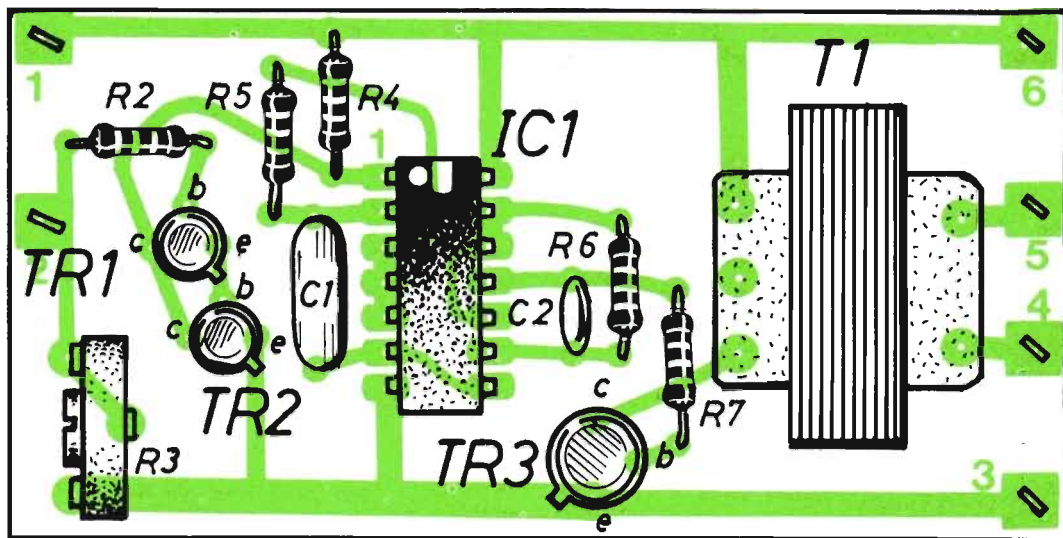



Fig. 2 - Piano costruttivo del progetto d'allarme per congelatori realizzato su circuito stampato che, in questo disegno, deve intendersi visto in trasparenza, dato che in realtà esso si trova nella faccia posteriore della basetta. La numerazione riportata lungo i lati della basetta è la stessa che appare sullo schema teorico. Si noti la presenza di un dischetto di orientamento dell'integrato, situato in prossimità del piedino 1 del componente. Per quanto riguarda la collocazione dei terminali sui transistor, vale la presenza della tacca (linguetta) di riferimento.

temperatura sul sensore, la resistenza del termistore diminuisce, allora si verifica un superamento della soglia di 1,2 ÷ 1,4 V e, data la notevole amplificazione dei due transistor TR1-TR2, un passaggio rapido alla condizione di saturazione dei due transistor, cioè al loro nuovo stato di conduzione. Ciò innesca il circuito di allarme e mette in azione l'avvisatore acustico che, nel nostro caso, è rappresentato da un altoparlante.

L'INTEGRATO CMOS

Il circuito d'allarme è pilotato da un integrato di tipo CMOS, modello 4001, appartenente alla categoria degli integrati digitali e classificato come quadruplo NOR a due ingressi. La scelta dell'integrato CMOS è stata voluta di proposito, per l'esiguo consumo di corrente, che è dell'ordine dei milliampere, e per la possibilità di un impiego diretto del componente con le tensioni continue di alimentazione di 9 V o 12 V, senza necessità di stabilizzazione alcuna.

Con questa configurazione circuitale il consumo di corrente totale del dispositivo, allo stato di riposo, è di 0,5 mA circa ed è provocato, per la quasi totalità, dalla presenza delle due resistenze R1 ed R3, ossia dal termistore e dal trimmer.

CONSUMO LIMITATO

Il perché del consumo limitato di energia elettrica di un circuito integrato, può essere spiegato tramite lo schema equivalente di una delle quattro porte NOR, quello riportato in figura 4. Infatti, come si può vedere, nell'integrato CMOS sono inseriti componenti MOS sia a canale N che a canale P, in modo tale che, qualsiasi possa essere lo stato logico, uno dei due elementi rimane in conduzione e l'altro all'interdizione. Il consumo di corrente si riduce così soltanto ed esclusivamente alle perdite per correnti minoritarie.

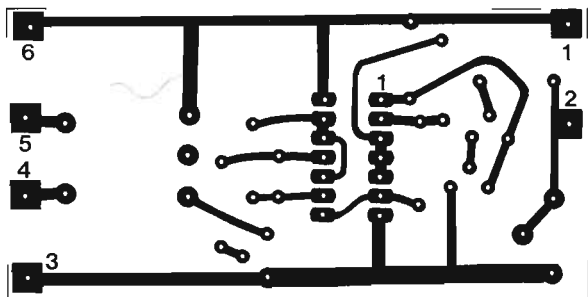



Fig. 3 - Disegno in grandezza reale del circuito stampato che il lettore dovrà comporre prima di accingersi al montaggio del dispositivo di allarme.

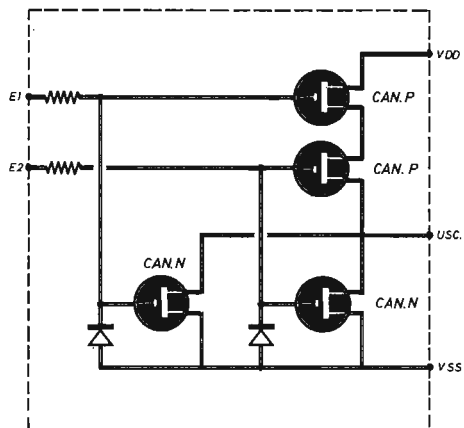



Fig. 4 - Schema elettrico equivalente di una delle quattro sezioni dell'integrato CMOS nel circuito del dispositivo di allarme.

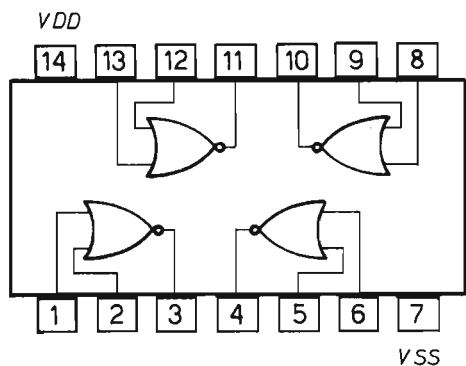



Fig. 5 - Raffigurazione simbolica, con l'esatta distribuzione dei terminali, del circuito integrato CD4001.

CIRCUITO D'ALLARME

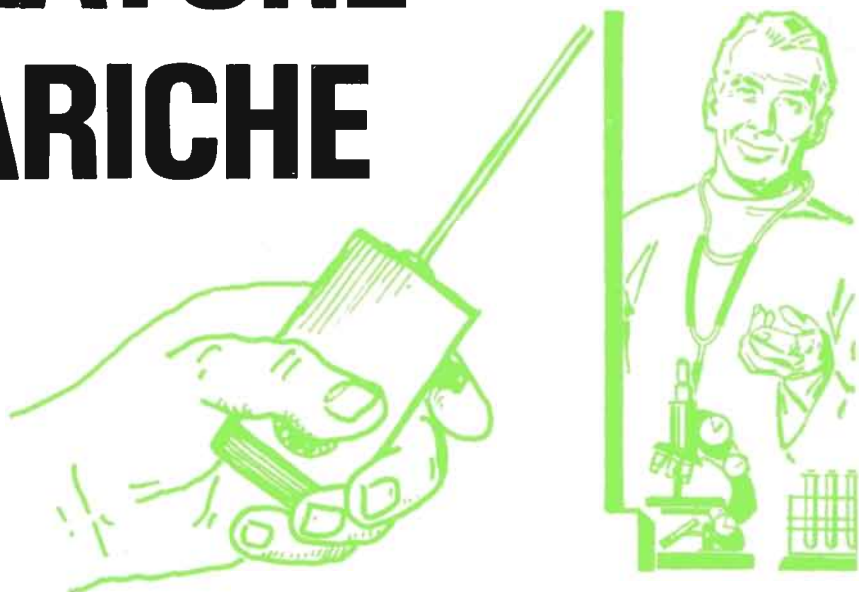
Vediamo ora un po' più dettagliatamente il funzionamento del circuito d'allarme, che risulta composto da due oscillatori.
Uno dei due oscillatori funge da generatore audio con frequenza di qualche centinaio di hertz, mentre l'altro interrompe la frequenza audio per dare maggiore incisività all'allarme.
Il secondo oscillatore è a sua volta controllato dal circuito rivelatore, che abilita o meno il funzionamento degli oscillatori. Più sinteticamente, si può dire che, se tutto va bene, sul piedino 1 dell'integrato è presente un « 1 » logico, che blocca l'oscillatore a bassissima frequenza. Corrispondentemente, pure sul piedino 8 è presente un « 1 » logico, che blocca anche il secondo oscillatore.
In condizioni di allarme, il piedino 1 passa allo « 0 » logico, abilitando il primo oscillatore che, durante i periodi in cui l'uscita 6 viene portata allo « 0 » logico, abilita a sua volta l'oscillatore audio.
Il segnale viene poi amplificato dal transistor TR3 ed inviato ad un altoparlante per mezzo di un trasformatore d'uscita.

REALIZZAZIONE

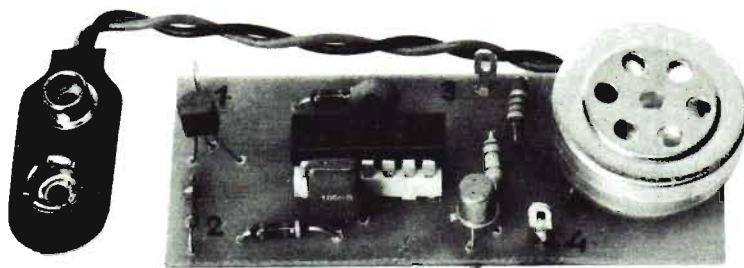
Non si può dire che la realizzazione di questo semplice dispositivo presenti degli aspetti difficoltosi, perché ponendo una certa attenzione, durante il montaggio, il successo dovrebbe essere garantito, anche ai meno esperti.
In ogni caso, per evitare errori di cablaggio, meglio sarà servirsi di un circuito stampato, di cui in figura 3 riportiamo il disegno in grandezza reale o, come suol dirsi, in scala unitaria.
Sulla basetta del circuito stampato si applicheranno tutti i componenti disegnati nello schema pratico di figura 2.
Facciamo presente che le linee tratteggiate, riportate sullo schema teorico di figura 1, racchiudono gli elementi che vanno montati sulla basetta del circuito stampato, ossia tutto quanto è compreso nel disegno di figura 2.
A proposito delle due sigle citate nello schema elettrico di figura 1, vogliamo appena ricordare che queste si riferiscono alle due linee di alimentazione; più precisamente VDD (tensione di drain) indica la linea della tensione di alimentazione positiva, mentre VSS si riferisce alla linea di massa (tensione di substrato).
Non vengono montati sul circuito stampato l'altoparlante e la resistenza NTC (R1), che verrà ovviamente sistemata all'interno del frigorifero e collegata, tramite due conduttori, con i terminali 1-2.
L'altoparlante invece dovrà essere collegato, pur esso tramite due conduttori, ai terminali 3-6.
Per evitare la saldatura a stagno diretta dei piedini dell'integrato CMOS sulle corrispondenti piste del circuito stampato, consigliamo di servirsi di un apposito zoccoletto. Oppure di utilizzare un saldatore a basso voltaggio e sicuramente collegato a terra.
Il trasformatore d'uscita T1 è un trasformatore da 1 W per push-pull di transistor. Potrebbe andar bene un componente con impedenza di 500 ohm circa sull'avvolgimento primario e 8 ohm sul secondario, ma molti altri modelli possono essere utilmente adottati. Il terminale centrale dell'avvolgimento primario deve rimanere inutilizzato. L'avvolgimento secondario verrà collegato direttamente con la bobina mobile di un altoparlante da 1 W, con impedenza di 8 ohm.
Per quanto riguarda l'alimentazione, questa deve essere di 9 Vcc. Quindi la si potrà ricavare da due pile piatte, da 4,5 V ciascuna, collegate in serie tra di loro, oppure ci si potrà servire di un piccolo alimentatore in continua con lo stesso valore di tensione in uscita.

MESSA IN OPERA

Ultimato il lavoro di assiemaggio dei componenti elettronici, dopo aver collegato i vari terminali del circuito stampato con gli elementi esterni, ossia con il termistore, l'altoparlante e l'alimentatore, si dovrà intervenire sul trimmer potenziometrico R3, regolandolo in modo tale che l'allarme non entri in funzione quando il sensore viene inserito nel freezer alla corretta temperatura di conservazione dei cibi, ma scatti immediatamente quando lo si estrae dal freezer stesso, a causa dell'aumento della temperatura.
Tra i vari tipi di sensori in commercio, consigliamo di utilizzarne uno dotato di vite di fissaggio, che risulta più facilmente montabile ed è dotato di maggiore inerzia termica. Ma questo tipo di sensore, anche se non reperibile, potrà essere facilmente costruito dal lettore, ovviamente dopo aver acquistato la resistenza NTC, che può essere di qualsiasi modello.
Il sensore a vite evita di far scattare l'allarme quando si apre per pochi secondi la porta del congelatore.

RIVELATORE DI CARICHE

Si dice che le cariche elettrostatiche possano essere causa di alcuni inconvenienti fisiologici, come il mal di capo, le vertigini e certe forme di nausea. Ma noi non possiamo affermarlo con sicurezza. Tuttavia, senza scomodare il mondo della medicina, a noi sconosciuto, siamo in grado di affermare, con la massima certezza, che le cariche elettrostatiche, quando si ha a che fare con i circuiti integrati MOS e CMOS, o con altri componenti elettronici affini, diventano particolarmente temibili. Perché in tutti i dispositivi ad altissima impedenza interna, come quelli ora citati, l'accumulo di cariche statiche può dare origine a tensioni elettriche tanto elevate da provocare la perforazione del sottile strato di ossido con cui sono realizzati. Dunque, le cariche elettrostatiche debbono essere considerate dannose e talvolta pericolose e vanno opportunamente combattute. Ma per combatterle occorre prima accertarne la presenza e ciò è quanto viene proposto al lettore in questo articolo. Nel quale presentiamo e descriviamo un semplice progetto di rivelatore di cariche statiche con avvisatore acustico. Ossia un apparato che, quando viene avvicinato ad un punto in cui si presume la presenza di un consistente agglomerato di cariche elettriche positive, emette un debole segnale acustico, che può diventare anche un forte suono emesso da un altoparlante, se il dispositivo viene accoppiato, in uscita, con un qualsiasi amplificatore di bassa frequenza.

CARICHE ELETTROSTATICHE

Ma che cosa sono in pratica queste cariche elettrostatiche che, a volte, si rivelano tanto dannose?
A questa domanda possiamo rispondere rifacendoci in breve all'elettrologia, cioè alla scienza che analizza teoricamente i fenomeni elettrici.
Ognuno di noi ha appreso, fin dall'infanzia, che il vetro, l'ebanite, lo zolfo, la ceralacca e moltissime altre sostanze, energicamente strofinate con un pezzo di flanella, hanno la proprietà di esercitare azioni meccaniche su corpi leggeri e mobilissimi. Si tratta di fenomeni che si possono facilmente osservare sospendendo ad un sostegno di vetro, per mezzo di

Controllate l'assenza o la presenza di cariche statiche su componenti ad elevata impedenza interna.

Proteggetevi dalle dannose conseguenze fisiologiche provocate da sorgenti o indumenti carichi di elettricità.

un filo di seta, una pallina di midollo di sambuco.
Con questo semplice apparecchio, che ognuno può rapidamente costruire, la pallina rimane elettricamente isolata. Strofinando con un pezzo di flanella un bastoncino di vetro ed avvicinandolo alla pallina, quest'ultima viene attratta dal vetro. E una volta stabilito il contatto tra questi due elementi, la pallina non è più attratta ma, al contrario, viene respinta.
Se si sostituisce il vetro con un bastoncino di ceralacca e lo si strofina sempre con lo stesso sistema, accostando la ceralacca alla pallina, questa, che sarebbe ancora respinta dal vetro elettrizzato, viene invece vivamente attratta dalla ceralacca.
L'ordine progressivo di questi due elementari esperimenti può essere invertito se si tocca la pallina con un dito. Quest'ultima operazione serve per scaricare la pallina elettrizzata. Toccando dapprima la pallina con la ceralacca strofinata e poi con il vetro, si noterà che la ceralacca respinge la pallina mentre il vetro l'attira.
Questi esperimenti stanno a dimostrare che con lo strofinìo si producono due diversi stati

Con questo strumento, che rivela la presenza di campi elettrostatici ed elettromagnetici, si possono esplorare i muri percorsi internamente da correnti elettriche, gli indumenti, quando si teme che questi siano colmi di elettricità, le carrozzerie esterne delle autovetture e molti altri elementi, in particolar modo durante le giornate asciutte che facilitano gli agglomerati di cariche statiche.

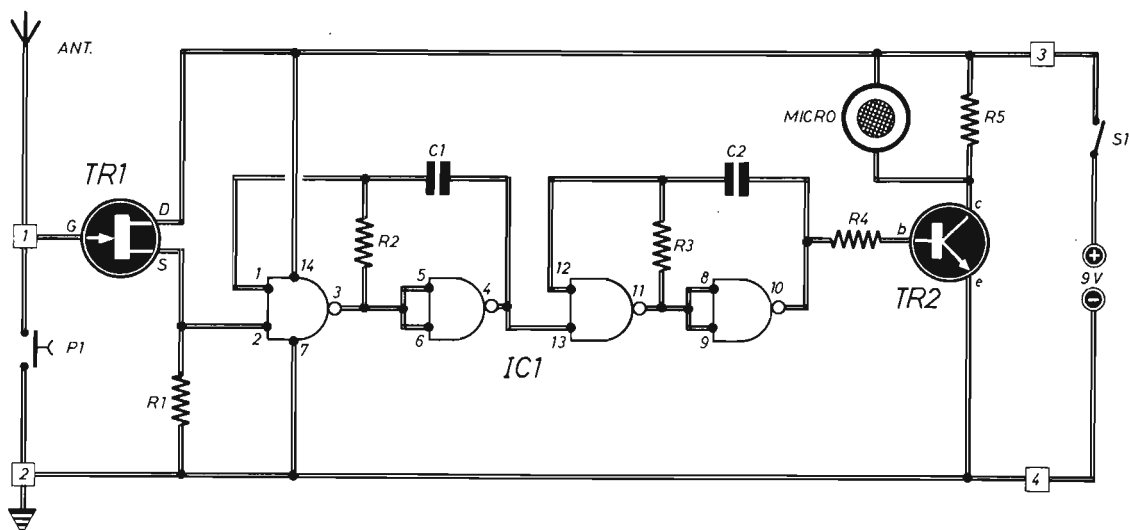



Fig. 1 - L'entrata del circuito del rivelatore di cariche elettrostatiche è costituita da una piccola antenna, l'uscita da una capsula piezoelettrica in funzione di elemento emettitore di deboli segnali acustici. Il pulsante P1 consente di annullare eventuali cariche elettriche presenti nel dispositivo prima di iniziare il lavoro di indagine.

COMPONENTI

Condensatori

C1	=	**100.000 pF**
C2	=	**1.000 pF**

Resistenze

R1	=	**4,7 megaohm**
R2	=	**1 megaohm**
R3	=	**1 megaohm**
R4	=	**220.000 ohm**
R5	=	**47.000 ohm**

Varie

IC1	=	**CD4011 (MC14011)**
TR1	=	**2N3819 (Texas)**
TR2	=	**BC107**
P1	=	**pulsante (normal. aperto)**
S1	=	**interrutt.**
MICRO	=	**capsula piezoelettrica**
PILA	=	**9 V**

elettrici e che due corpi si respingono se hanno lo stesso stato elettrico, mentre si attraggono se hanno stato elettrico opposto. I due stati elettrici prendono il nome di « positivo », quello del vetro, e « negativo » quello della ceralacca.
Ci siamo finora riferiti al vetro e alla ceralacca, ma gli stessi fenomeni si verificano strofinando una penna a sfera su un maglione di lana, un pettine su un indumento di nylon, ecc.

ELETTRIZZAZIONE PER INFLUENZA

La formazione di cariche elettriche può essere ottenuta, come è stato detto, per mezzo di

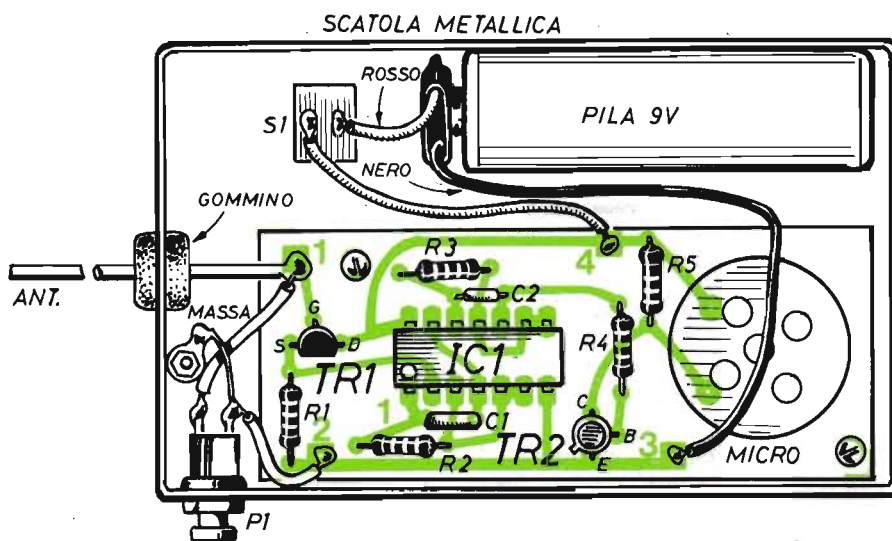



Fig. 2 - Piano costruttivo del rivelatore di cariche elettriche. La sezione elettronica, realizzata su circuito stampato, è racchiusa, assieme alla pila di alimentazione, dentro un contenitore metallico, dal quale fuorlesce, tramite gommino passante, il solo elemento captatore. Il pulsante P1 deve essere premuto prima dell'uso del dispositivo.

azioni meccaniche (strofinìo), oppure attraverso reazioni chimiche (pila). Ma vi è un terzo modo per dislocare le cariche in un punto o sulla superficie di un corpo metallico: quello dell'induzione elettrostatica. Vediamo dunque di interpretare anche questo fenomeno.

Ogni corpo elettrizzato, cioè ogni corpo in cui esiste un certo numero di cariche elettriche positive o negative, genera un «campo elettrico», cioè un insieme di forze elettriche che si dipartono dal corpo elettrizzato e sono in grado di interessare l'ambiente circostante.

Supponiamo di disporre di un corpo metallico sulla cui superficie siano condensate delle cariche elettriche. Ebbene, da ognuna di queste cariche prende origine una forza elettrica, invisibile, che è in grado di influenzare qualunque corpo posto nelle vicinanze. Per esempio, se a quel corpo ne avviciniamo un altro originariamente scarico, ossia privo di cariche, esso si elettrizza per « induzione » e da corpo neutro si trasforma in corpo carico di elettricità. Sfruttando questo fenomeno, abbiamo concepito il nostro dispositivo rivelatore di cariche elettriche, che ogni lettore potrà costruire e collaudare, anche per ricevere da esso la conferma di quanto ora esposto teoricamente.

POSSIBILITA' DI CONTROLLO

Le possibilità di controllo del nostro rivelatore di cariche elettrostatiche si estendono, in pratica, verso molte altre situazioni elettriche che occorre tenere sotto controllo. Infatti, esso reagisce non solo in presenza di campi elettrostatici, ma anche di quelli elettromagnetici; per esempio i campi elettromagnetici generati dalle correnti alternate. Ed ecco che l'utilità dello strumento si manifesta opportunamente quando, dovendo praticare dei fori sui muri, si teme di danneggiare i conduttori elettrici. Basta infatti avvicinare al muro l'apparato, ed ascoltare se da esso proviene il segnale d'allarme, per decidere se si può lavorare in tutta tranquillità, tenendo conto che la prova va fatta con i

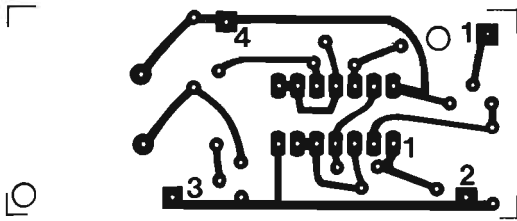



Fig. 3 - Disegno in grandezza reale del circuito stampato che il lettore dovrà realizzare su basetta di materiale isolante per comporre la sezione elettronica del rivelatore di cariche.

conduttori percorsi da corrente elettrica durante il controllo.
Un altro esempio di pratica applicazione del rivelatore di cariche può essere quello della ricerca delle sorgenti di disturbi negli apparecchi radio e nei televisori. Oppure quello dell'elettricità statica accumulata sulla carrozzeria dell'automobile. Possiamo così concludere dicendo che il dispositivo è molto versatile e, se visto sotto l'aspetto didattico, interessantissimo. Passiamo quindi all'esame del progetto riportato in figura 1, che suddividiamo idealmente in due sezioni: quella del rivelatore di cariche vero e proprio e quella del circuito d'allarme.

CIRCUITO D'INGRESSO

L'ingresso del circuito è rappresentato da una piccola sonda, che può essere un'antennina, un bastoncino di rame, un qualsiasi corpo metallico. Su di essa agisce il campo elettrostatico esterno ricercato, che provoca la formazione di un certo numero di cariche, le quali vanno ad interessare il gate (G) del transistor TR1 che, come si nota osservando lo schema di figura 1, è un FET (Field Effect Transistor), ossia un transistor ad effetto di campo, dotato di una elevatissima impedenza di ingresso, che è poi la caratteristica primaria che lo ha fatto preferire ad ogni altro componente nella progettazione del nostro dispositivo.
L'elettrodo di gate di TR1, oltre che alla sonda, è pure collegato al pulsante P1, di tipo normalmente aperto che, quando viene premuto, cortocircuita a massa il gate stesso, annullando l'eventuale carica elettrostatica accumulatasi sull'antenna che, lo ripetiamo, può essere rappresentata da un'astina metallica, da una piastra o da una sfera, purché di metallo, ossia conduttrice di elettricità.

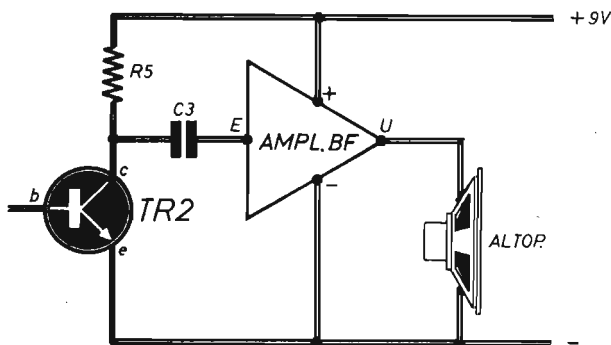



Fig. 4 - Coloro che non si accontenteranno del debole tic-tic emesso dalla capsula piezoelettrica quando lo strumento avverte la presenza di cariche esterne, potranno aggiungere allo stadio d'uscita questo semplice circuito di amplificatore di bassa frequenza.

C3 = 500.000 pF
R5 = 47.000 ohm
TR2 = BC107
AMPL. BF = LM380

Quando l'antenna capta delle cariche, il transistor modifica il suo stato elettrico, passando da quello di interdizione a quello di saturazione, cioè da non conduttore diviene conduttore, abilitando il successivo stadio di allarme.

CIRCUITO RIVELATORE

Il circuito rivelatore di carica è composto da un doppio oscillatore, realizzato con un integrato di tipo CMOS.
L'utilizzazione di un CMOS consente di mantenere i consumi entro limiti bassissimi, senza caricare il circuito rivelatore, che è caratterizzato da un'impedenza d'uscita tipica di 4,7 megaohm.
L'uso di un oscillatore transistorizzato, in sostituzione di quello integrato, avrebbe bloccato ovviamente il funzionamento del dispositivo.
Dei due oscillatori, il primo è a bassissima frequenza e serve in pratica per ottenere una intermittenza del segnale d'allarme vero e proprio, il secondo genera il segnale ed è sintonizzato su una frequenza acustica.

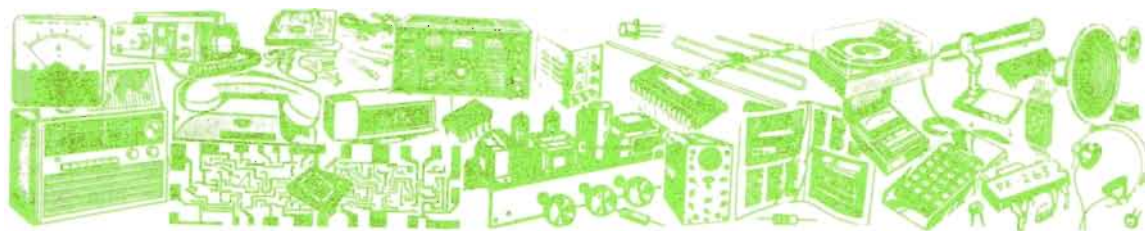
CIRCUITO D'ALLARME

L'uscita dell'ultimo oscillatore controlla la conduzione del transistor TR2, sul cui collettore, in parallelo con la resistenza di carico R5, è stata inserita una capsula microfonica (MICRO) di tipo piezoelettrico che, in questo caso, anziché funzionare da elemento captatore di segnali, si comporta come un riproduttore acustico. La capsula può essere sostituita con un auricolare, purché di tipo piezoelettrico.
Quando il dispositivo viene avvicinato ad un elemento ricco di elettricità statica, dalla capsula esce un debole segnale acustico, che potremo definire con un tic-tic simile ai segnali emessi dai contatori Geiger.

SEGNALI AMPLIFICATI

Nel caso in cui non ci si accontentasse dei deboli segnali acustici emessi dal rivelatore di cariche statiche, è sempre possibile elevare il livello dei suoni tramite un amplificatore di bassa frequenza. In questo caso occorre collegare, sul collettore del transistor TR2, un condensatore di accoppiamento da 500.000 pF e a questo un qualsiasi amplificatore BF. Tale variante al circuito originale di figura 1 è riportata in figura 4. Per essa consigliamo di utilizzare un amplificatore integrato di tipo LM 380. L'altoparlante potrà essere da 8 ohm-2 W.
Ovviamente, con l'uso dell'amplificatore di bassa frequenza e dell'altoparlante, quando il rivelatore si mette in azione, il consumo di corrente aumenta e la semplice pila a 9 V non è più sufficiente ad erogare l'energia richiesta dal dispositivo. Occorre quindi disporre di un'alimentazione a 9 Vcc fornita da due pile piatte da 4,5 V ciascuna e collegate in serie tra di loro.

MONTAGGIO

Tenendo sott'occhio il piano costruttivo del rivelatore di cariche, il montaggio si effettua in due tempi. Dapprima si realizza il circuito elettronico sulla basetta dello stampato, poi si esegue il montaggio finale in un contenitore metallico. Ma la prima operazione da fare consiste nell'approntamento del circuito stampato, di cui presentiamo il disegno in grandezza naturale in figura 3.
Sulla basetta dello stampato vengono sistemati: la capsula piezoelettrica, le cinque resistenze, i due transistor, i due condensatori e l'integrato. Tuttavia, coloro che vorranno collegare a TR2 l'amplificatore BF, dovranno apportare al circuito le necessarie varianti.
Dentro il contenitore metallico trova posto pure la pila a 9 V, mentre dall'esterno debbono risultare accessibili l'interruttore S1, il pulsante P1 ed il sensore.
A proposito della sonda, ricordiamo che questa, nello schema pratico di figura 2, è rappresentata come uno spezzone di conduttore di rame di grossa sezione, simile ad un'antenna. Il diametro del filo di rame potrà essere di 2 mm e la lunghezza di 30 cm o meno, tenendo conto che, quanto più lungo è il conduttore di rame, tanto più sensibile diviene il dispositivo, anche se ciò non sempre può essere vantaggioso. Ma questo verrà stabilito dal lettore in sede sperimentale.
Ritornando alla descrizione del montaggio dell'apparato, ricordiamo che, nel nostro disegno di figura 2, la piedinatura del transistor TR1, ossia del transistor FET, si riferisce ad un modello della TEXAS (altre case costruttrici impiegano per lo stesso modello piedinature diverse).
Per ultimo consigliamo di montare l'integrato tramite uno zoccolo, onde evitare di porre la punta del saldatore direttamente sui piedini del componente. La cui numerazione è facilmente individuabile, se si fa riferimento al dischetto riportato sulla parte superiore del componente che si trova in corrispondenza del piedino 1.

Vendite - Acquisti - Permute

VENDO RTX Pace 8030 - 40 ch - 5 W + mike preamplificato + alimentatore + rosmetro + 25 metri cavo RG 58 a L. 200.000 trattabili.
DI PINTO VINCENZO - Rione 167, isol. I, scala H - SECONDIGLIANO (Napoli)

CERCHIAMO apparati elettronici guasti di qualsiasi tipo, specialmente RTX e walkie talkie. Anche pezzi sciolti (resistenze, condensatori ecc.).
QUARTA GIANLUCA e VENDITTI MAURO - Via Vittoria Colonna 11 - ROMA Tel. 3619823. ore pasti

CERCO fascicolo di Elettronica Pratica di aprile 1980 in buone condizioni. Pagherò quanto indicherete. Tratto con tutti.
MONNO EMANUELE - Via Firenze, 13 - 70050 S. SPIRITO (Bari)

VENDO riviste di elettronica tutte in perfetto stato.
GUALTIERI MARIO - Largo Antonio Beltramelli, 1-B - ROMA Tel. (06) 4380849

CERCO progetto (fotocopia) con elenco componenti per costruire laser. Pagamento max L. 500 per fotocopia.
BULLO CESARE - Via Lavisotto, 71 - 38100 TRENTO

CERCO TX-RX 26 ÷ 28 MHz quarzati per telecomando, portata 300 ÷ 400 m., frequenza di trasmissione compresa nei canali 28 ÷ 35. Ringrazio fin d'ora chi mi invierà qualche suo schema di sicuro funzionamento con elenco componenti e descrizione pratica di eventuali impedenze.
BELTRAMI RICCARDO - Via Ferrara, 2 - 19100 LA SPEZIA Tel. (0187) 502602

CERCO materiale elettrico non utilizzabile.
MORGANTE MARCO - Via Rosolina, 1 - 00010 TIVOLI (Roma) Tel. (0774) 530015 ore pasti

VENDO 10 valvole surplus di televisore Phonola a L. 25.500 + 4 trasformatori L. 25.000. Spese a carico del destinatario. Oppure cambio con tester da 20.000 ohm/V + L. 15.000.
FERRITO MICHELE - Via Seola Alta, 4 - 62032 CAMERINO (Macerata) Tel. (0737) 2649 ore pasti

CERCO schema elettrico con elenco componenti del radioricevitore onde medie a 4 valvole Telefunken mignonette baby serie del giubileo, anno '53. Cerco inoltre schema elettrico del registratore Nord-Mende multi recorder TYP 430 A. Pago max 1.500 L. cad.
DI NUCCI FERNANDO - Via S. Maria di Loreto, 50 - 86082 CAPRACOTTA (Isernia)

Di questa Rubrica potranno avvalersi tutti quei lettori che sentiranno la necessità di offrire in vendita, ad altri lettori, componenti o apparati elettronici, oppure coloro che vorranno rendere pubblica una richiesta di acquisto od un'offerta di permuta.
Elettronica Pratica non assume alcuna responsabilità su eventuali contestazioni che potessero insorgere fra i signori lettori e sulla natura o veridicità del testo pubblicato. In ogni caso non verranno accettati e, ovviamente, pubblicati, annunci di carattere pubblicitario.
Coloro che vorranno servirsi di questa Rubrica, dovranno contenere il testo nei limiti di 40 parole, scrivendo molto chiaramente (possibilmente in stampatello).

IL SERVIZIO E' COMPLETAMENTE GRATUITO

VENDO, causa militare, multimetro digitale a led rossi, marca SAE, 3 cifre, 4 portate più alimentatore stabilizzato ISEAT mod. SPS35M2, tensione variabile 7,5 ÷ 35 V 2 A, protezione in corrente e temperatura, tutto a L. 140.000 o anche separatamente.
Telefonare ore serali (011) 641249

CERCO urgentemente schema elettrico con lista componenti di un registratore stereo mod. ST-804 SL « AIMOR » pago L. 2.500.
IRSHEID ISSA - Via Duca Alessandro, 57 - 43100 PARMA Tel. (0521) 492749

CERCO schema pratico con relativo elenco componenti di un tester a display. Pago massimo L. 1.500.
CATTANEO ROBERTO - Via Redipuglia, 6 - 20030 BOVISIO MASCIAGO (Milano)

CEDO al miglior offerente numerose valvole radio-tv usate ma ancora in ottime condizioni. Cerco l'integrato uPD 946 C di un calcolatore tascabile.
Telefonare ore pasti (02) 4075521

VENDO registratore a bobine Pioneer RT 707 usato poche ore a L. 450.000 non trattabili.
MAIR WALTER - Via Marconi, 18 - 37011 BARDOLINO (Verona)

VENDO libro manuale pratico del riparatore radio-tv a L. 15.000 comprese spese postali. Inoltre schema di laser per effetti luminosi compreso disegno c.s + elenco componenti. L. 4.000.
PAPALE ANTIMO - Piazza I ottobre, 4 - 81055 S. MARIA CAPUA VETERE (Caserta)

CERCO urgentemente riviste Elettronica Pratica in buono stato di aprile e settembre '81; cambio con Elettronica Pratica dicembre '81, Radio Elettronica maggio '79 più schema elettrico di amplificatore 10 W R.M.S.
DI CELLO BRUNO - Via Fosso, 25 - 88040 PLATANIA (Catanzaro) Tel. (0968) 45319

VENDO macchina fotografica Polaroid EE44 istantanea a colori e b/n munita di regolatore chiaro scurale, bloccoscatto, innesto cubo, flash e treppiede, corredata di istruzioni. Prezzo L. 45-50.000 trattabili.
ROSSI FABIO - Via Ortigara, 187 - CONEGLIANO (Treviso)

VENDO multitester « Akigawa » nuovissimo ancora imballato, mai usato, con avvisatore acustico di cortocircuito, a L. 49.950. Oppure cambio con altro apparato elettronico.
MORELLI GIANFRANCO - Via Ferrovia, 5 - 87070 SIBARI (Cosenza)

VENDO TV game b/n o colori 6 giochi (2 con pistola), alimentazione rete-pile, sonoro L. 25.000. Vendo coppia ricetrasmittenti Handic 32 (3 ch - 2 W) con 7 coppie di quarzi + walkie-talkie 27,125 MHz Inno -hit UT 151 L. 50.000
TASSI FABRIZIO - Via Piretti, 14 - 40012 CALDERARA DI RENO (Bologna) Tel. (051) 727675 dopo le 19

CERCO urgentemente rivista di Elettronica Pratica aprile '82, pago L. 2.000 + spese postali.
AQUILA PALMINO - Via Roma, 2 - 87060 PALUDI (Cosenza)

VENDO TX-RX CB Grundig 15 ch AM, 15 ch FM completo di microfono, cavi alimentazione, bocchettone, mai usato L. 120.000 trattabili.
CECCO FABIANO - Via Matteotti - CESAROLO (Venezia) Tel. (0431) 57245

VENDO schemari elettrici di TV bianco/nero editrice « Il Rostro » dal N. 31 al 55 in ottimo stato. Prezzo da concordare.
VOLONGHI GIUSEPPE - Via Vittorio Emanuele, 15 - 25020 GAMBARA (Brescia) Tel. (030) 956621 ore pasti

CERCO gruppo completo alta frequenza OM-OC collegato alla convertitrice 6BE6 del radioricevitore Winner mod. Tevere. Offro L. 5.000. Spese di spedizione a mio carico.
LOMBARDO ARCANGELO - Via Nilo, 11 - 93012 GELA (Caltanissetta) Tel. (0933) 934015

CERCO converter 2M Geloso anche non funzionante ma in buono stato. Eventualmente permuto con RTX Hygain 2795 AM FM SSB 120 ch.
COSTA MASSIMO - Via Emilia, 3 - 01100 VITERBO Tel. (0761) 32281 dalle 20,30 alle 22

REALIZZO circuiti stampati tramite serigrafia a L. 100 cm² su vetronite e a L. 80 cm² su bachelite.
MONTESI MARCO - Via Bernardinucci, 78 - 65100 PESCARA Tel. (085) 72215

VENDO impianto luci stroboscopiche. N. lampeggii da 5 A - 15 al secondo, tensione d'innesco, lampada 7.000 V, massima corrente assorbita 75 mA funzionante a 220 V, a L. 27.000 non trattabili.
RICCHI GIULIANO - Via Capanne, 118 -47023 CESENA (Forlì)

PROGETTISTA vende schema di filtro « DNR » per registratori (si tratta di un filtro passa-basso la cui banda passante varia continuamente in relazione al segnale audio che necessita di correzione). La spesa della realizzazione è di circa L. 8.000.
FALCO DOMENICO - Viale I Maggio, 20 - 71100 FOGGIA Tel. (0881) 33662 dalle 13,30 alle 15

VENDO corso completo tecnico radio-tv + schemi di radio e televisori b/n e colori + tester 680G della I.C.E. + saldatore aspiratore Ewig + radioregistratore Sharp GF 2500. Tratto preferibilmente con Palermo.
SANDRO ENEA - Via Mater Dolorosa, 124 - 90146 PALERMO Tel. (091) 462789 dopo le ore 20

VENDO 20 condensatori + 20 resistenze a L. 10.000; 1 altoparlante a L. 5.000; 1 voltmetro a L. 2.000.
PALLANTE EVARISTO - Piazza Ronchi, 16 - ROMA Tel. (06) 2710387

CERCO riviste arretrate di Elettronica Pratica in buone condizioni, possibilmente in serie, pago il 10 per cento sul prezzo di copertina. Cerco inoltre ampli max 20 + 20 W e registratore stereo 7 in buone condizioni.
LO IACONO ENZO - Via del Fante, 119 - PRIOLO (Siracusa) Tel. (0931) 769673

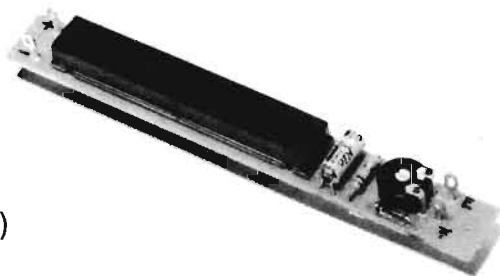
VENDO apparato ricetrasmittente Astro Line CB 555 G 5 W 46ch in buono stato di manutenzione + antenna da macchina con sistema bloccante Sigma, il tutto non separabile, a L. 100.000.
SEDRANI MAURO - Grand'Rue 47 - 2710 TAVANNES SVIZZERA

VENDO trasmettitore FM 88 ÷ 108 MHz 10 W + trasmettitore FM 40 ÷ 80 MHz + ricevitore 60 MHz + 2 dipoli aperti 88÷108 dorati, potenza max applicabile 2.000 W. Tutto per L. 1.000.000. Oppure vendo singolarmente; tratto solo con Emilia.
CONSOLI GIULIANO - Via O. Pederzoli, 35 - 41019 SOLIERA (Modena)

BARRA LUMINOSA

IN SCATOLA DI MONTAGGIO

L. 16.600 (con modulo monocolore)

L. 19.800 (con modulo bicolore)

L'applicazione alla barra di un qualsiasi segnale provoca l'accensione di uno o più trattini di color rosso o rosso-verde. Serve per realizzare un gran numero di dispositivi di utilità immediata e continua, in casa, nel laboratorio e in automobile. Di questi, una buona parte è illustrata e interpretata nel fascicolo di novembre '82 del periodico, che viene allegato gratuitamente al kit.

Il kit per la realizzazione della « Barra luminosa » deve essere richiesto inviando anticipatamente il rispettivo importo a mezzo vaglia postale, assegno bancario o c.c.p. n. 46013207 intestato a: STOCK RADIO - 20124 MILANO - Via P. Castaldi, 20 - Telef. 6891945.

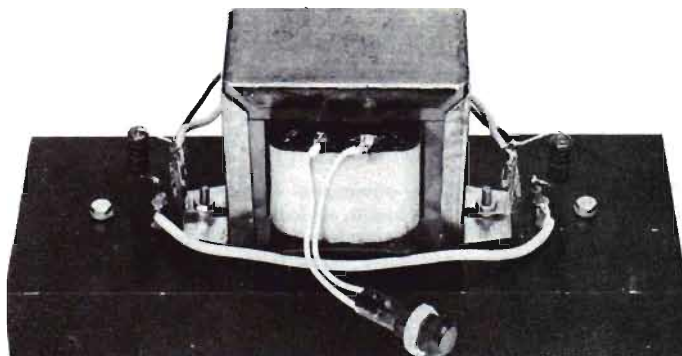
VENDO leslie elettronico L. 30.000, n. 78 riviste di elettronica a L. 1.000 cad. Per acquisto in blocco regalo appunti di elettronica n. 1 e 2, tester digitale Amtron UK428 da tarare L. 90.000, n. 300 i.c. TTL DLT ECL mos nuovi L. 20.000.
IEPPARIELLO NICOLA - C.so Roma, 92 - 20075 LODI Tel. (0371) 64638

CERCO il fascicolo arretrato di Elettronica Pratica del mese di ottobre '78.
BRESCIA ROBERTO - Via F. Fapanni, 54-2 MESTRE-Venezia Tel. ore pasti (041) 950632

CERCO i seguenti integrati: uno AL220 e uno AL2210. Li pago L. 20.000.
PITITTO FILIPPO SALVATORE - Via Birago, 2 - 20038 SEREGNO (Milano) Tel. (0362) 221246

CERCO schema, disegno (scala 1 - 1) circuito stampato, elenco componenti ed eventuali disegno di cablaggio di un cercametalli abbastanza sensibile.
DE FALCO FRANCESCO - Via Vittorio Emanuele, 12 - 80038 POMIGLIANO D'ARCO (Napoli)

VENDO a L. 20.000 tutte le riviste Elettronica Pratica anno '79.
AQUILA PALMINO - Via Roma, 2 - 87060 PALUDI (Cosenza)

VENDO oppure cambio con Urania dall'1 al 550 corso radio stereo, oscilloscopio, oscillatore modulato, provalvole, corso TV della S.R.E., saldatore e 10.000 resistenze.
TAGLIAFERRI EGIDIO - Via S. Lucia, 88 - 18100 ONEGLIA-IMPERIA

VENDO metronomo elettronico completo di batterie e altoparlante, a L. 10.000 escluso spese postali.
ROTONDI ANDREA - Via Vecchia Traversara, 5 - 48012 BAGNACAVALLO (Ravenna)

VENDO giochi televisivi a colori con cassette intercambiabili in ottimo stato. Qualche piccolo guasto. Prezzo da concordare non inferiore a L. 50.000. Cerco registratori a bobina rotti per le parti elettroniche.
RAGUSA FRANCO - Via D.r. V. Vitale, 72 - 94016 PIETRAPERZIA (Enna) Tel. (0934) 961750

CAMBIO cervello per stroboscopica 220 V - 800 W max e minitester Hung Chang HM 101 con quattro portate di misura, con un ricetrasmettitore CB di qualsiasi tipo. Rispondo a tutti.
CALVETTI FABRIZIO - Via A. Vespucci, 32 - ANZIO (Roma) Tel. (06) 9844325

VENDO amplificatore telefonico per poter ascoltare e volendo anche registrare, qualsiasi conversazione telefonica a L. 35.000 e due microtrasmittenti tascabili in FM (una dim. 3x5 cm) portata 500 mt ÷ 1 km a L. 15.000 cad. Tratto solo con Roma.
PICCOTTI ALESSIO - Via Donna Olimpia, 84 - 00152 ROMA Tel. 532756 dalle 15 alle 16 e dalle 21 alle 22

SCHEMI elettrici completi di cablaggio, disegno dello stampato in scala 1:1 e consigli per il montaggio, vendo a sole L. 2.000 l'uno più L. 300 per spese postali. Specificare bene le caratteristiche.
CHIARA SALVATORE - Via Salvemini, 104 - 71100 FOGGIA Tel. (0881) 72305

VENDO pick-up per chitarra classica o acustica, ottime condizioni, a L. 30.000 trattabili.
MARCONI ALESSANDRO - Via Mazzini, 151 - 27043 BRONI (Pavia) Tel. (0385) 52160

Piccolo mercato del lettore ● Piccolo mercato del lettore

PERMUTEREI cinepresa Eumig 8 mm (non super) mod. C3 F1: 1,9-9-12,5 completa borsa cuoio e proiettore Silma telematic 8 zoom (non super) con RTX decametrico.
CAMI ALESSANDRO - Viale Monza, 325 MILANO Tel. (02) 2575864

VENDO scatola per esperimenti elettronici (50) della Philips EE2003 nuova, usata tre volte, a L. 50.000
LO FARO FILIPPO - Via Bellomia, 50 - 95040 MIRABELLA IMBACCARI (Catania)

VENDO oscilloscope Nyce 75 mm con istruzioni per l'uso (usato solo due volte) a L. 300.000. Vendo inoltre una sonda per AT 30.000 V con istruzioni L. 10.000.
OLIVA GIUSEPPE - Via Duca degli Abruzzi, 35 - FIAIANO BARANO D'ISCHIA Tel. (081) 905212 dopo le 21 tutti i giorni

CERCO ricevitore AM 10 - 20 - 40 - 80 m. valvolare anche guasto o di vecchia fabbricazione.
SANTE GIACOBBE - Via XXIV Maggio, 12 - 89010 SCIDO (Reggio Calabria)

URGENTISSIMO! Cerco schema di radiocomando con relativo ricevitore a 4 o 5 canali, o schema di radiocomando con relativo ricevitore da 1 canale al quarzo. Pago fino a L. 5.000
PALADINI FRANCESCO - Via Imbriani, 44-F - 73100 LECCE

VENDO pista Polistil comprendente parabolica, inoltre vendo gioco pallacanestro. Cerco TX omologato anche irreparabilmente rosso, oppure solo la scatola che lo conteneva.
RUMIEL GIORGIO - Via General Cantore, 8 - 34170 GORIZIA

CERCO urgentemente RTX CB 40 canali compreso di alimentatore, cambio con giradischi automatico Persier (escluso box).
PALLOTTINI SAMUELE - Via Pietragrossa, 1 - 66100 CHIETI Tel. (0871) 61467 ore pasti

VENDO TV game a cassette « Reel » 10 giochi, riproduzione suoni, b/n colore, alimentazione a rete quasi nuovo L. 50.000
RAHMATI PATRICK - Via della Vigna, 147 - 57100 LIVORNO Tel. (0586) 403390

PER I VOSTRI INSERTI

I signori lettori che intendono avvalersi della Rubrica « Vendite - Acquisti - Permute » sono invitati ad utilizzare il presente tagliando.

TESTO (scrivere a macchina o in stampatello)

____

____

____

____

____

____

Inserite il tagliando in una busta e spedite a:

ELETTRONICA PRATICA

- Rubrica « Vendite - Acquisti - Permute »
Via Zuretti, 52 - MILANO.

LA POSTA DEL LETTORE

Tutti possono scriverci, abbonati o no, rivolgendoci quesiti tecnici inerenti a vari argomenti presentati sulla rivista. Risponderemo nei limiti del possibile su questa rubrica, senza accordare preferenza a chicchessia, ma scegliendo, di volta in volta, quelle domande che ci saranno sembrate più interessanti. La regola ci vieta di rispondere privatamente o di inviare progetti esclusivamente concepiti ad uso di un solo lettore.

RELE' ALLO STATO SOLIDO

Qualche tempo fa ho visitato una locale fiera dove, tra i vari prodotti elettronici esposti, ho notato la presenza di alcuni componenti, denominati « relé allo stato solido », dotati di « zero crossing », sui quali, rimanendo in quel momento assente la persona incaricata ad informare tecnicamente il pubblico, non sono riuscito ad ottenere alcun dato tecnico illustrativo. Eppure quei dispositivi mi hanno incuriosito al punto di scrivervi, con la speranza di avere da voi qualche delucidazione in proposito, in particolar modo sull'espressione citata di « zero crossing », che, così almeno mi pare, credo di aver letto in passato in qualche fascicolo arretrato del periodico. Se deciderete di rispondermi, mi sarà indifferente leggervi privatamente o sulla rubrica appositamente destinata alle lettere dei lettori.

ZANOTTO MANLIO
Verona

Preferiamo risponderle pubblicamente, perché riteniamo necessari alcuni chiarimenti in materia che potranno rivelarsi utili a molti altri lettori anche a quelli che già hanno fatto uso di relé allo stato solido. Quindi le diciamo subito che con l'espressione generica di « relé » si designa una vasta gamma di dispositivi che funzionano automaticamente su comando esterno, che può essere elettrico, magnetico, ottico e meccanico. In particolare, quelli allo stato solido non debbono considerarsi, come lei crede, dei componenti elettronici, ma un insieme di componenti elettronici. Tra essi, i più importanti sono gli optoisolatori, che sono dispositivi composti normalmente da un diodo led ed un fototransistor, accoppiati tra loro otticamente. L'optoisolatore controlla poi la conduzione di un triac, che rappresenta il vero e proprio commutatore allo stato solido. In altre parole, il sistema diodo led-fototransistor si comporta da circuito di innesco del triac, ossia come l'elemento pilota della conduzione del triac stesso. E veniamo ora alla seconda parte della sua domanda, che rimane in stretto rapporto con la prima. Infatti, con l'espressione « zero crossing », riferita al relé allo stato solido da lei osservato, si informa l'utente che il circuito di controllo di innesco del triac è tale da provocare la conduzione elettrica del componente in corrispondenza con i valori di tensione molto prossimi allo zero. E in questo modo diminuiscono fortemente i disturbi causati dall'entrata in conduzione del triac.

CONTROLLO DI POTENZA OPTOISOLATO

Con un dispositivo a TRIAC, provvisto di comando isolato galvanicamente dal circuito di potenza, vorrei controllare l'accensione di una lampada.

VALENTINI GABRIELE
ROMA

Le proponiamo una rielaborazione del comune variatore di luminosità. La fotoresistenza FR sostituisce il tradizionale potenziometro. La conduttività di FR è controllata dal diodo led DL1, che si comporta da elemento di comando isolato galvanicamente. Ovviamente, tra FR e DL1, occorre realizzare un accoppiamento ottico adeguato (tubetto di plastica ben chiuso). Il controllo si ottiene con una corrente continua compresa fra 0 e 40 mA max.

Condensatori

C1	=	100.000 pF
C2	=	100.000 pF
C3	=	100.000 pF

Resistenze

R1	=	68.000 ohm
R2	=	33.000 ohm
R3	=	1.000 ohm
R4	=	100 ohm

Varie

L1	=	impedenza (220 μH - 2 A)
L2	=	impedenza (220 μH - 2 A)
DL1	=	diodo led
FR	=	fotoresistenza
TRIAC	=	TXAI 388 B (3 A)
DIAC	=	quals. tipo

L1
TRIAC
A2
R1
G
A1
R4
CARICO
R2
R3
DIAC
SEGN.
COMANDO
C1
C2
C3
DL1
FR
L2
220 V.

INVERTER PER LAMPADE FLUORESCENTI

Mi servirebbe un inverter per alimentare con la corrente continua a 12 V una lampada fluorescente di bassa potenza.

CUPELLINI MARIO
Torino

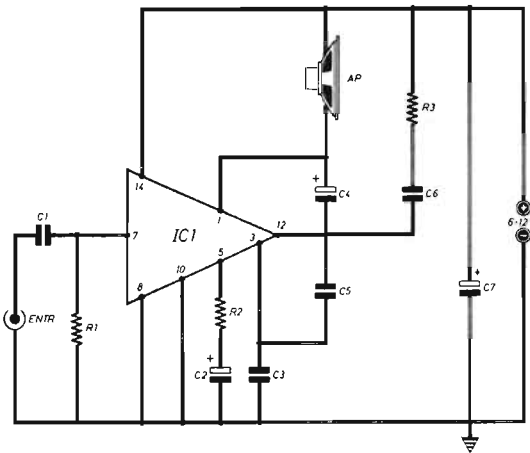
Il progetto che ci chiede è circuitalmente molto semplice. Ciò che ne complica la realizzazione è il trasformatore T1. *Per esso lei dovrà utilizzare il nucleo di ferrite di un trasformatore* EAT *di televisore. Il primo avvolgimento va composto in maniera bifilare, utilizzando contemporaneamente due fili, in modo da ottenere due avvolgimenti identici: quelli di collettore, composti da 8 spire ciascuno, realizzate con filo di rame smaltato da 1 mm di diametro. Sopra questo avvolgimento, che verrà opportunamente isolato, sempre in maniera bifilare, dovrà comporre gli avvolgimenti di base, con 3 spire ciascuno e filo da 0,3 mm. L'avvolgimento secondario, che controlla la lampada, è composto di 400 spire di filo da 0,2 ÷ 0,3 mm. I puntini neri stanno ad indicare gli inizi dei versi di avvolgimento.*

C1	=	470 µF - 16 Vl (elettrolitico)
C2	=	150.000 pF
R1	=	2.000 ohm (trimmer)
R2	=	22 ohm
TR1	=	2N3055
TR2	=	2N3055

INTEGRATO TDA 1045

Prima di accingermi a riparare un ricevitore radio che, nella sezione di bassa frequenza, fa uso di un integrato TDA 1045, vorrei visionare uno schema applicativo di tale componente. Potete pubblicarlo?

BOSISIO PIERFRANCO
Varese

Eccolo qui riportato. L'alimentazione in continua deve essere compresa fra i 6 e i 12 Vcc. La potenza d'uscita massima è di 1,3 W su 8 ohm di carico. La corrente di riposo è di 6 mA, quella di picco è di 160 mA. La sensibilità, con una potenza d'uscita di 50 mW, è di 3,2 mV, mentre l'impedenza d'ingresso risulta di ben 50 megaohm.

Condensatori

C1 = 50.000 pF
C2 = 47 µF - 16 Vl (elettrolitico)
C3 = 220 pF
C4 = 220 µF - 16 Vl (elettrolitico)
C5 = 150 pF
C6 = 100.000 pF
C7 = 220 µF - 16 Vl (elettrolitico)

Resistenze

R1 = 1 megaohm
R2 = 47 ohm
R3 = 1 ohm

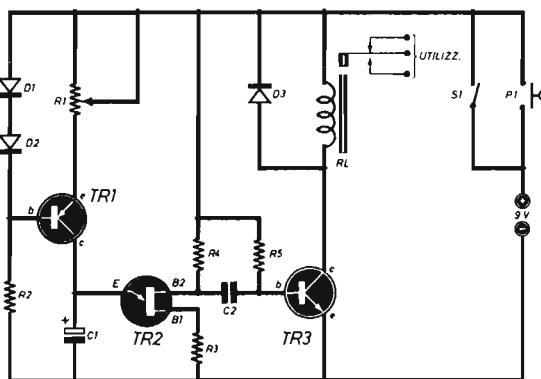
Varie

IC1 = TDA 1045
AP = altoparlante (8 ohm)
ALIM. = 6÷12 Vcc

TEMPORIZZATORE FOTOGRAFICO

Per disinserire automaticamente le apparecchiature fotografiche sotto carico, mi occorrerebbe un temporizzatore con una gamma di intervento compresa fra 1 secondo e 20 secondi circa. Disponete di uno schema di questo tipo, ma abbastanza preciso?

MEZZADRI ELIGIO
Venezia

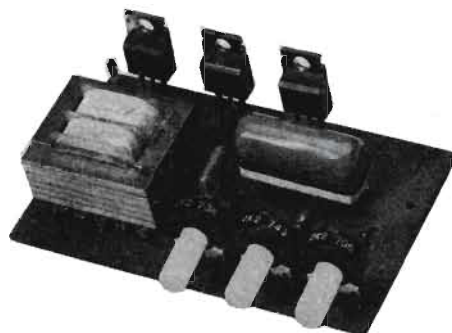
Il progetto qui presentato, allo scadere del tempo impostato tramite R1, *genera, con* TR2, *un impulso che diseccita momentaneamente il relé* RL, *impedendo il contatto di autoritenuta e disinserendo permanentemente il carico.*

Condensatori

C1	=	47 µF - 16 VI (elettrolitico)
C2	=	100.000 pF

Resistenze

R1	=	200.000 ohm (potenz. a variaz. lin.)
R2	=	10.000 ohm
R3	=	150 ohm
R4	=	1.000 ohm
R5	=	47.000 ohm

Varie

TR1	=	BC177
TR2	=	UJT (TIS 43)
TR3	=	BC107
D1	=	1N914
D2	=	1N914
D3	=	1N4007
RL	=	relé (9 V - 250 ohm)
S1	=	interrutt.
P1	=	pulsante
ALIM.	=	9 V

FOTOTIMER

Dovrei realizzare, per un mio conoscente, un dispositivo elettronico in grado di produrre un impulso, di durata regolabile, ogni volta che viene interrotto un raggio di luce incidente su di un opportuno sensore ottico. Finora non sono mai riuscito ad individuare, sulle vostre pubblicazioni, un progetto di questo tipo. Ecco perché vi scrivo, nella speranza di veder esaudito il mio desiderio.

RATTI GIORGIO
Piacenza

Le proponiamo la realizzazione di un dispositivo che utilizza circuiti integrati CMOS, per quanto concerne la sensazione di temporizzazione, e un integrato operazionale per la parte di rivelazione ed amplificazione del segnale captato dal fotodiodo. Soltanto nel caso in cui l'impulso generato dovesse pilotare un relé, lei dovrà aggiungere, all'uscita, uno stadio transistorizzato in grado di comandare lo stesso relé.

COMPONENTI

Condensatori
C1 = 100 µF - 6 Vl (elettrolitico)
C2 = 100 µF - 6 Vl (elettrolitico)

Resistenze
R1 = 1 megaohm (trimmer)
R2 = 500.000 ohm (trimmer)

Varie
IC1 = µA741
IC2 = 74C14
IC3 = CD4011
FD1 = fotodiodo (quals. tipo)
S1 = interrutt.

INDICE DELL'ANNATA

1982

Nuova offerta speciale!

IL PACCO DEL PRINCIPIANTE

Una collezione di dodici fascicoli arretrati accuratamente selezionati fra quelli che hanno riscosso il maggior successo nel tempo passato.

L. 9.500

Per agevolare l'opera di chi, per la prima volta, è impegnato nella ricerca degli elementi didattici introduttivi di questa affascinante disciplina che è l'elettronica del tempo libero, abbiamo approntato un insieme di riviste che, acquistate separatamente, verrebbero a costare L. 2.000 ciascuna, ma che in un blocco unico, anziché L. 24.000, si possono avere per sole L. 9.500.

Richiedeteci oggi stesso IL PACCO DEL PRINCIPIANTE inviando anticipatamente l'importo di L. 9.500 a mezzo vaglia, assegno o c.c.p. n. 916205, indirizzando a: Elettronica Pratica - 20125 MILANO - Via Zuretti, 52.

ALIMENTATORE PROFESSIONALE

IN SCATOLA DI MONTAGGIO L. 38.400

● STABILIZZAZIONE PERFETTA FRA 5,7 e 14,5 Vcc ● CORRENTE DI LAVORO: 2,2 A

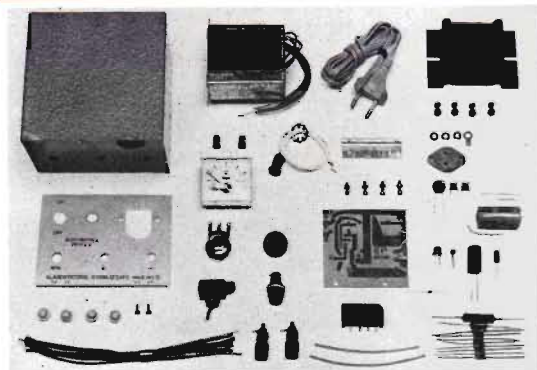
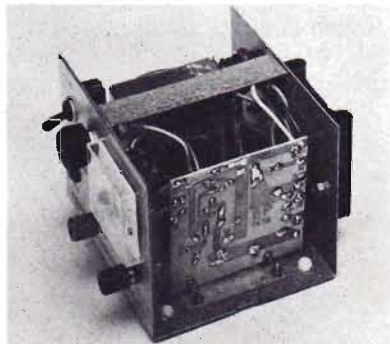
Di facilissima costruzione e di grande utilità nel laboratorio dilettantistico, l'alimentatore stabilizzato è dotato di una moderna protezione elettronica, che permette di tollerare ogni eventuale errore d'impiego del dispositivo, perché la massima corrente d'uscita viene limitata automaticamente in modo da proteggere l'alimentatore da eventuali cortocircuiti.

CARATTERISTICHE

Tensione d'entrata: 220 Vca
Tensione d'uscita (a vuoto): regolabile fra 5,8 e 14,6 Vcc
Tensione d'uscita (con carico 2 A): regolabile fra 5,7 e 14,5 Vcc
Stabilizzazione: — 100 mV
Corrente di picco: 3 A
Corrente con tensione perfettamente stabilizzata: 2,2 A (entro — 100 mV)
Corrente di cortocircuito: 150 mA

il kit dell'alimentatore professionale

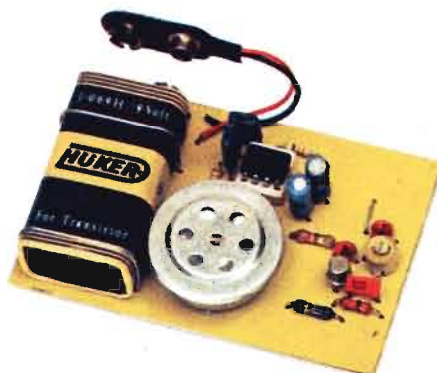
contiene:

- — n. 10 Resistenze + n. 2 presaldate sul voltmetro
- — n. 3 Condensatori elettrolitici
- — n. 3 Condensatori normali
- — n. 3 Transistor
- — n. 1 Diodo zener
- — n. 1 Raddrizzatore
- — n. 1 Dissipatore termico (con 4 viti, 4 dadi, 3 rondelle e 1 paglietta)
- — n. 1 Circuito stampato
- — n. 1 Bustina grasso di silicone
- — n. 1 Squadretta metallica (4 viti e 4 dadi)
- — n. 1 Voltmetro (con due resistenze presaldate)

- — n. 1 Cordone di alimentazione (gommino-passante)
- — n. 2 Boccole (rossa-nera)
- — n. 1 Lampada-spia (graffetta fissaggio)
- — n. 1 Porta-fusibile completo
- — n. 1 Interruttore di rete
- — n. 1 Manopola per potenziometro
- — n. 1 Potenziometro (rondella e dado)
- — n. 1 Trasformatore di alimentazione (2 viti, 2 dadi, 2 rondelle)
- — n. 1 Contenitore in ferro verniciato a fuoco (2 viti autofilettanti)
- — n. 1 Pannello frontale serigrafato
- — n. 7 Spezzoni di filo (colori diversi)
- — n. 2 Spezzoni tubetto sterling

La scatola di montaggio dell'ALIMENTATORE PROFESSIONALE costa L. 38.400. Per richiederla occorre inviare anticipatamente l'importo a mezzo vaglia postale, assegno bancario o c.c.p. numero 46013207, citando chiaramente l'indicazione « Kit dell'Alimentatore Professionale » ed intestando a « STOCK RADIO - 20124 MILANO - Via P. Castaldi, 20 (Tel. 6891945). Nel prezzo sono comprese le spese di spedizione.

MICROTRASMETTITORE FM CON CIRCUITO INTEGRATO

CARATTERISTICHE

Tipo di emissione	: in modulazione di frequenza
Gamma di lavoro	: 88 ÷ 108 MHz
Potenza d'uscita	: 10 ÷ 40 mW
Alimentazione	: con pila a 9 V
Assorbimento	: 2,5 ÷ 5 mA
Dimensioni	: 5,5 x 5,3 cm (escl. pila)

Funzionamento garantito anche per i principianti - Assoluta semplicità di montaggio - Portata superiore al migliaio di metri con uso di antenna.

in scatola di montaggio

L. 9.700

Gli elementi fondamentali, che caratterizzano il progetto del microtrasmettitore tascabile, sono: la massima semplicità di montaggio del circuito e l'immediato e sicuro funzionamento. Due elementi, questi, che sicuramente invoglieranno tutti i principianti, anche quelli che sono privi di nozioni tecniche, a costruirlo ed usarlo nelle occasioni più propizie, per motivi professionali o sociali, per scopi protettivi e preventivi, per divertimento.

La scatola di montaggio del microtrasmettitore, nella quale sono contenuti tutti gli elementi riprodotti qui sopra, costa L. 9.700. Per richiederla occorre inviare anticipatamente l'importo a mezzo vaglia postale, assegno bancario o c.c.p. 46013207 intestato a: STOCK RADIO 20124 MILANO - Via P. Castaldi, 20 (Telef. n. 6891945).